

PRAKTYCZNY **ELEKTRONIK**

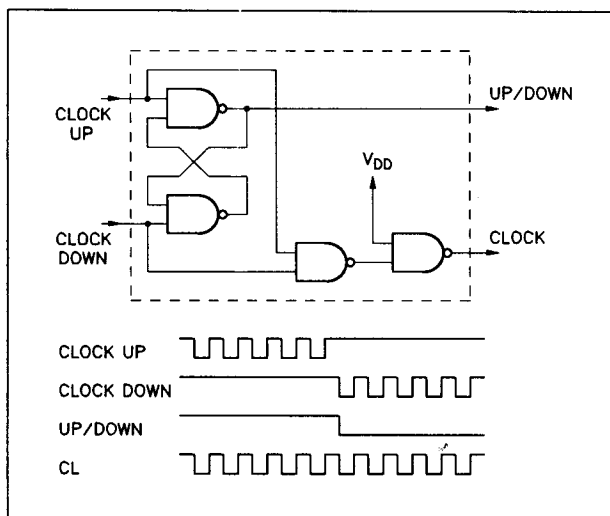
ISSN 1232-2628

NR IND 372161

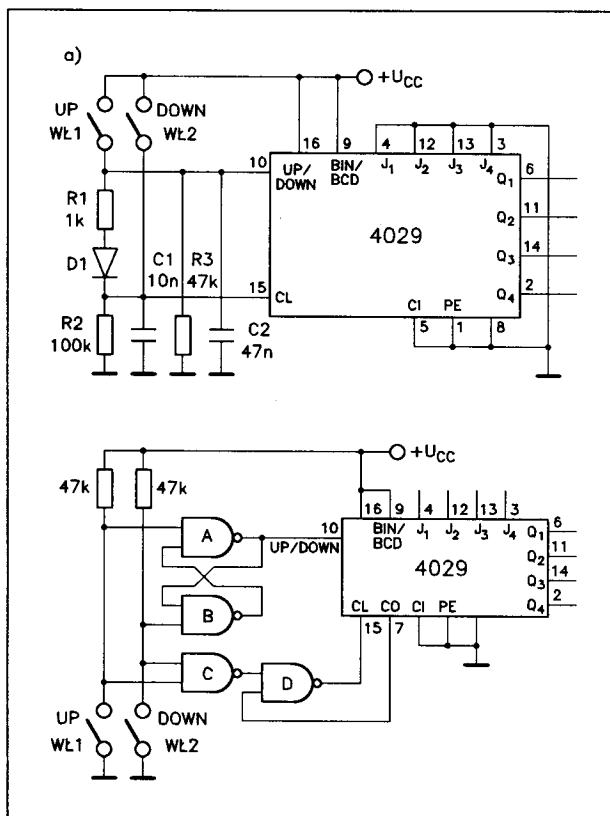
cena 14000 zł

sierpień
nr 8 '94

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 12



**Rys. 3 Schemat układu oddzielnych wejść zegarowych
CLOCK UP i CLOCK DOWN**

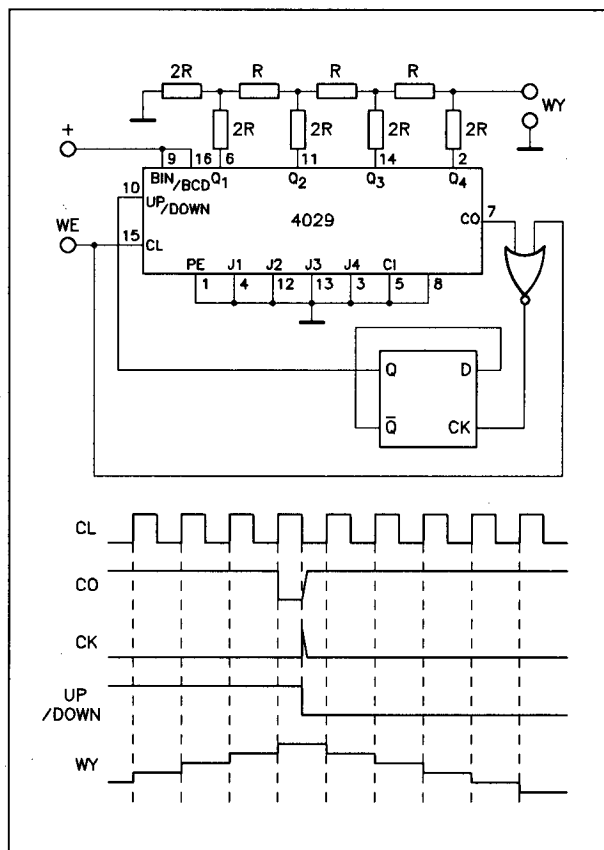


Rys. 4 Schematy układów współpracy mikrołączników z licznikiem 4029

Na rysunku 4a zamieszczono schemat licznika współpracującego z mikrołącznikami. Każde naciśnięcie odpowiedniego mikrołącznika powoduje dodanie lub odjęcie jedynki z licznika. Układ całkujący R1, C1 w obwodzie mikrołącznika zliczania w górę wprowadza niewielkie opóźnienie zbocza dodatniego sygnału doprowadzonego do wejścia zliczającego CL. Pozwala to na

ustawienie wejścia UP/DOWN w stanie wysokim zanim, na wejściu zliczającym pojawi się impuls. Dioda D1 separuje wejście UP/DOWN od impulsów wprowadzanych mikrołącznikiem WŁ2.

Drugie rozwiązanie współpracy licznika z mikrołącznikami (rys. 4b) pozwala także na zliczanie w górę lub w dół impulsów wprowadzanych mikrołącznikami. Rozwiązanie to jest modyfikacją układu z rysunku 3. Połączenie wejścia bramki D z wyjściem CARRY OUTPUT układu 4029 sprawia, że zliczanie impulsów jest możliwe, aż do całkowitego zapełnienia się licznika przy zliczaniu w górę. W momencie zapełnienia się licznika wyjście CARRY OUTPUT zmienia swój stan z wysokiego na niski, blokując bramkę D. Mimo dalszego naciskania mikrołącznika Wł1 licznik nie będzie zliczał kolejnych impulsów. Podobnie dzieje się przy osiągnięciu przez licznik stanu zerowego. Układ pracuje zarówno podczas zliczania w cyklu binarnym jak i dziesiętnym. Spotkałem się kilkakrotnie z próbą zatrzymania zliczania licznika przy jego zapełnieniu przez połączenie wyjścia CO z wejściem CI rozwiązanie to nie będzie działać. Wyjaśnienie tego faktu można znaleźć dokładnie analizując harmonogramy czasowe.



Rys. 5 Schemat ideowy układu generatora przebiegu trójkątnego

Ciąg dalszy na stronie 31

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

SIERPIEŃ nr 8/94

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 12.....	2
Wzmacniacz mocy 2×100 W.....	4
Oscyloskop amatorski - układ odchyłania X.....	9
Opis magistrali I ² C cz. 1.....	15
Układ wyciszania szumów Dolby B–C.....	19
Połączenie pomiędzy komputerami IBM PC – dokończenie.....	23
Zasady prenumeraty.....	25
Wykaz płytek drukowanych.....	26
Przetwornica do zasilania świetlówki.....	28

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 30.000 zł przy kwocie do 100.000 zł; 34.000 zł przy kwocie do 200.000 zł; 38.000 zł przy kwocie do 300.000 zł. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92, 9/93, 1–7/94. Cena jednego egzemplarza 14.000 zł plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 10.000 zł, za pierwszą stronę, za każdą następną 1.500 zł plus koszty wysyłki.

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Prosta 11 65–001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283–102847–2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 14.000 zł + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 8.000 zł + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Prosta 11
65–001 Zielona Góra
tel. 27–04–82 w godz. 10⁰⁰–13⁰⁰
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

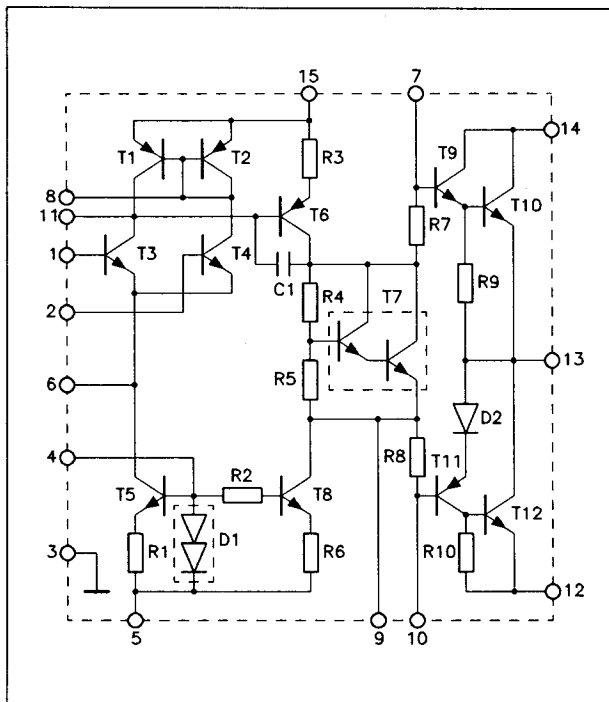
Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Wzmacniacz mocy 2×100 W

W pierwszej części artykułu poświęconego nowoczesnej konstrukcji stereofonicznego przedwzmacniacza Hi-Fi, we wstępie napisaliśmy, że dystans dzielący naszych konstruktorów i producentów sprzętu elektronicznego od światowej czołówki zmniejsza się wyraźnie. Słowa te nie były rzucone na wiatr, o czym świadczy niniejszy artykuł poświęcony wzmacniaczowi dużej mocy, napisany przez jednego z konstruktorów znanej polskiej firmy DIORA S.A.

Podany układ wzmacniacza mocy opiera się na mało znanym w kraju wzmacniaczu WS-504 firmy DIORA S.A. Wzmacniacz ten jest jednakże znany już na rynku Europy Zachodniej, gdyż dostrzeżony został przez redakcję międzynarodowego magazynu Hi-Fi "STEREOPLAY" i poddany został testowi wspólnie ze wzmacniaczami firm SONY, GRUNDIG, PIONEER, AIWA, DENON, PHILIPS, ONKYO ("STEREOPLAY" nr 5/94). "STEREOPLAY" zakwalifikował wzmacniacz WS-504 w swoim znanym rankingu do klasy najwyższej IV (Spitzenklasse IV).



Rys. 1 Schemat ideowy układu scalonego STK-4042V

Każdy z kanałów stereofonicznych wzmacniacza mocy 2×100 W posiada oddzielny wzmacniacz zbudowany w oparciu o hybrydowy układ scalony STK-4042V (US1 – kanał lewy, US2 – kanał prawy) japońskiej firmy SANYO. Układ STK-4042V (rys. 1) zbudowany jest w oparciu o stosowaną przez firmę SANYO technologię izolacji podłoża metalowych, która zapewnia bardzo dobrą izolację elektryczną i jednocześnie bardzo

dobre przewodnictwo cieplne. Stopień wejściowy układu STK-4042V stanowi wzmacniacz różnicowy T3 i T4 z obciążeniem aktywnym w postaci pary tranzystorów T1 i T2, które tworzą zwierciadlane źródło prądowe. Rozwiązanie takie daje możliwość właściwego dopasowania wzmacniacza różnicowego ze stopniem sterującym, co pozwala uzyskać małe zniekształcenia. Polaryzację prądową wzmacniacza różnicowego zapewnia układ źródła prądowego zbudowanego na tranzystorze T5.

Tranzystor T6, to stopień sterujący (drajwer), pracujący na obciążeniu statycznym źródłem prądowym zbudowanym na tranzystorze T8. "Podwójny" tranzystor T7 zapewnia bardzo dobrą stabilność termiczną całego układu wzmacniacza mocy. Tranzystory T9, T10, T11 i T12 tworzą wzmacniacz prądowy i choć jest to układ quasi komplementarny, to dzięki zastosowaniu diody D2 w obwodzie emitera T11 uzyskuje się bardzo dobrą liniowość wzmacniacza prądowego, a więc małe zniekształcenia.

Aplikacja zewnętrzna układu STK-4042V jest niewielka. Stanowią ją następujące elementy (dla kanału lewego):

- R1, C1 spełniające rolę filtru dolnoprzepustowego wycinającego błędne sygnały w.c.z.,
- R13, C9, C13, C15, C19, C21, C23, C17 to elementy zapewniające stabilną pracę układu,
- R9, R11, C7 to elementy układu ujemnego sprzężenia zwrotnego decydujące o wzmacnieniu napięciowym wzmacniacza mocy,
- C5, R17, C11, R19 to filtry w układzie zasilania stopnia wzmacnienia napięciowego,
- R7 to element polaryzacji wzmacniacza różnicowego,
- R15 to element polaryzacji statycznych źródeł prądowych.

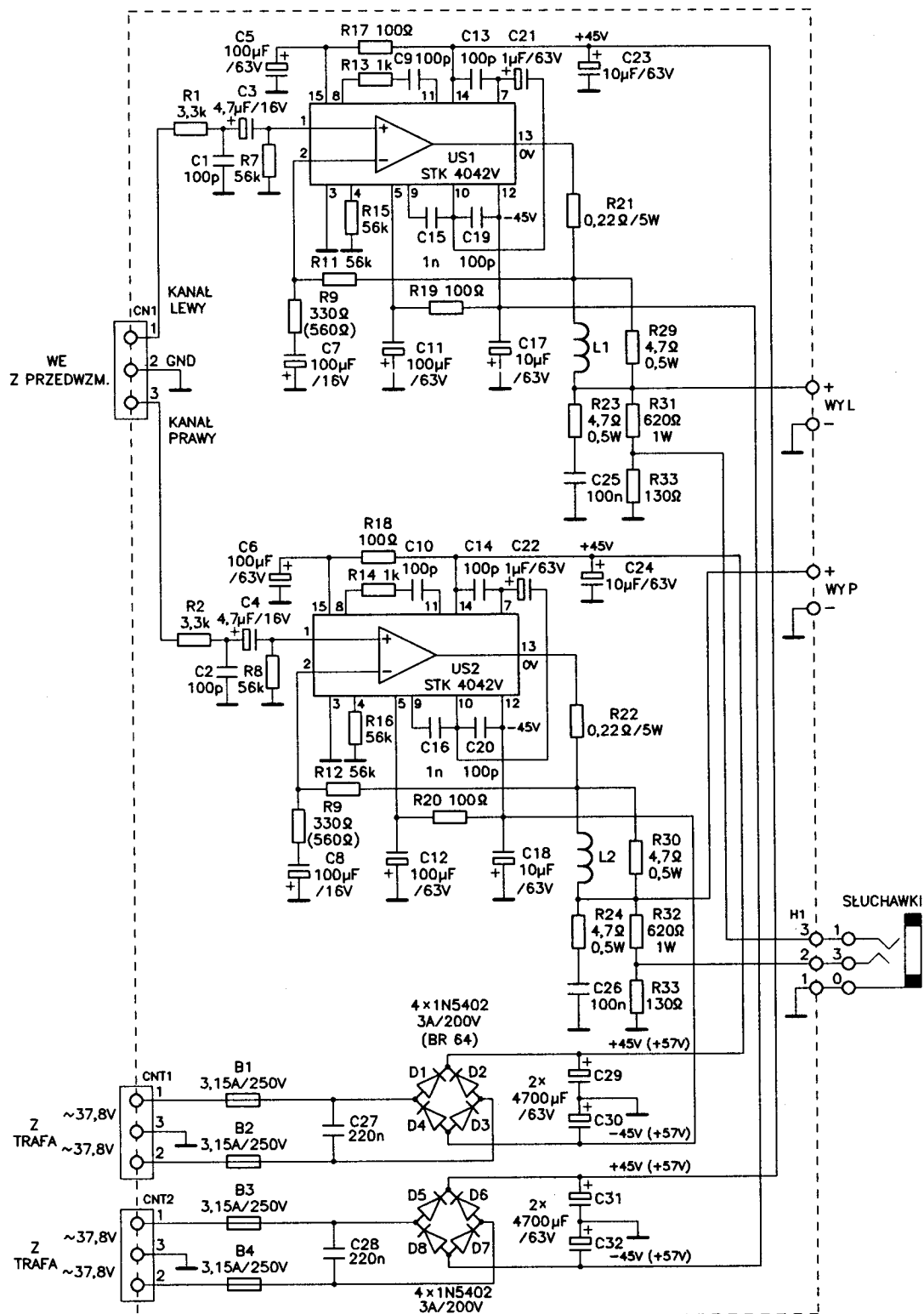
Na wyjściu wzmacniacza znajdują się klasyczne układy kompensujące zmiany impedancji obciążenia (zestawów głośnikowych) przy wzroście częstotliwości sygnału – L1, R29, R23, C25.

Wzmacniacz mocy ma wzmacnienie napięciowe 46 dB, co daje poziom czułości odpowiadający pełnemu torowi wzmacniacza m.cz. razem z przedwzmacniaczem. (Umożliwia to bezpośrednie występowanie wzmacniacza mocy, za pośrednictwem potencjometru regulacji wzmacnienia, z wyjścia liniowego odtwarzacza płyt kompaktowych – przyp. red.) Jeżeli opisywany wzmacniacz będzie sterowany z przedwzmacniacza o wzmacnieniu 6 dB (np. przedwzmacniacz Hi-Fi opisany w PE 5÷7) należy zmniejszyć wzmacnienie wzmacniacza mocy do 40 dB zwiększając wartość rezystora R9 (R10 w drugim kanale) do 560 Ω.

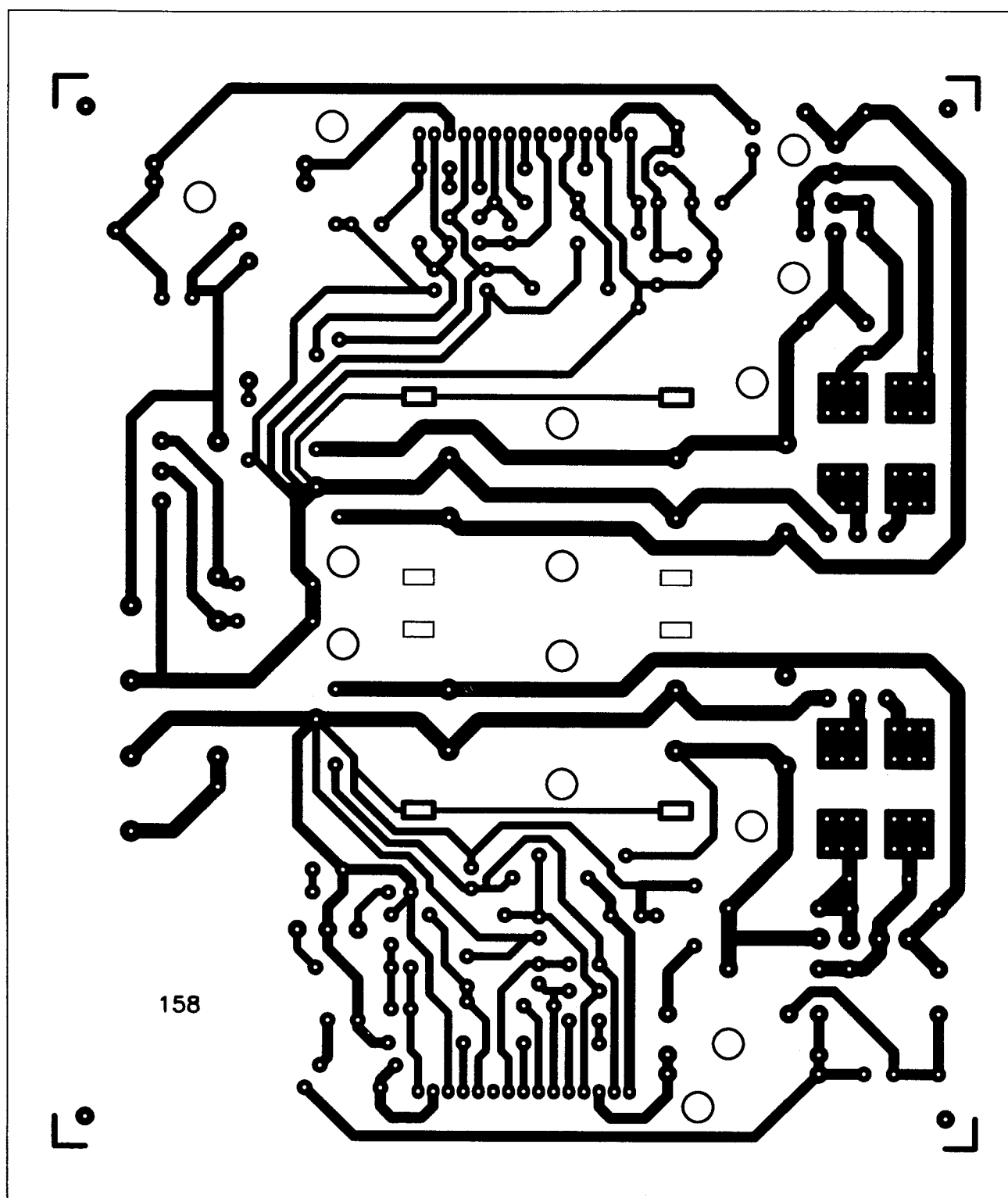
Obydwa kanały wzmacniacza mocy mają oddzielne zasilacze symetryczne, z których każdy ma prostownik w układzie mostkowym i dwa kondensatory "stojące" C31, C32 (C29, C30 dla kanału prawego) 4700 μF/63 V. Obwód drukowany dostosowany jest także do możliwości zastosowania jednego podwój-

nego kondensatora "leżącego" $2 \times 4700 \mu\text{F}/63 \text{ V}$ (oznaczonego linią przerywaną na rysunku montażowym). W miejsce diod prostowniczych D5÷D8 (D1÷D4 dla kanału prawego) można zastosować mostki prostow-

nicze, o wyprowadzeniach umieszczonych w jednym rzędzie (także oznaczone linią przerywaną na rysunku montażowym).



Rys. 2 Schemat ideowy wzmacniacza mocy $2 \times 100 \text{ W}$



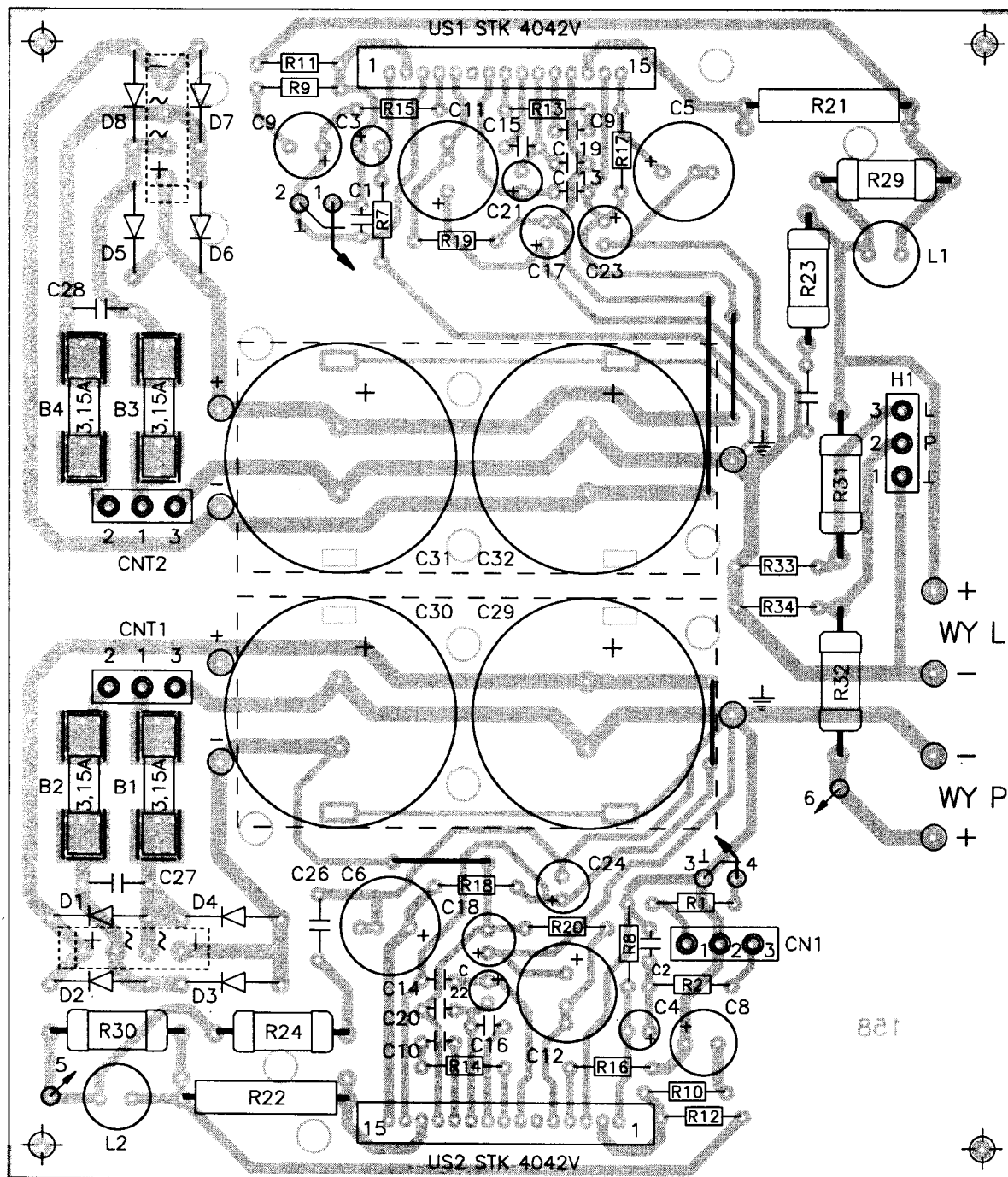
Rys. 3 Schemat płytki drukowanej

Zasilacze dostarczają napięcie symetryczne $\pm 57\text{ V}$ w stanie nieobciążonym i $\pm 45\text{ V}$ przy pełnej mocy wyjściowej. Wymagania dla transformatora zasilającego wzmacniacz mocy: dwa oddzielne uzwojenia wtórne z odczepem po środku, o parametrach $75,5\text{ V}$ przy prądzie $1,7\text{ A}$ (np. TS 120/36).

Proponowany transformator może wzbudzić nieufność czytelników, gdyż jak wynika z oznaczenia TS 120 jego moc wynosi 120 VA , co jest stanowczo za mało dla wzmacniacza o mocy wyjściowej $2 \times 100\text{ W}$. Nie należy się jednak niepokoić, gdyż transformator ten spełnia wszelkie wymagania stawiane transformatorowi zasilającemu wzmacniacz. Został on zaprojektowany specjal-

nie do tego celu. Konstrukcja transformatora pozwala na oddawanie mocy 250 VA w czasie do 10 minut. Jak powszechnie wiadomo wzmacniacz wysterowany sygnałem akustycznym nie pobiera (ani nie odprowadza do obciążenia) pełnej mocy w sposób ciągły. Zatem do zasilania wzmacniacza konieczny jest transformator, który powinien zapewniać dostarczanie maksymalnej mocy

przez stosunkowo krótkie odcinki czasu. Średnia moc doprowadzana przez transformator może być znacznie niższa. Takie podejście do problemu pozwala zmniejszyć wymiary i wagę transformatora, a co za tym idzie jego cenę. Taka modyfikacja transformatora nie wpływa na pracę wzmacniacza, ani na jego parametry.



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów

Stosując inny typ transformatora należy jednak zachować odpowiedni zapas mocy. Wzmacniacz mocy można też zasilac z dwóch transformatorów (oddzielnie dla każdego kanału) np. TS 150/11, TS 140/4 lub TS 160/5.

Na płycie drukowanej należy wykonać połączenie pomiędzy punktami 5 i 6 przy pomocy przewodu izolowanego. Ponadto przy pomocy odcinka przewodu ekranowanego łączy się ze sobą punkty 1, 4 i 2, 3. Końce przewodu lutuje się do punktów 1 i 4, a końce ekranu do punktów 2 i 3.

Dławiki L1 i L2 wykonano jako powietrzne z drutu o średnicy ϕ 0,8÷1 mm, nawijając cztery warstwy po 12 zwojów każda na trzpieniu (wiertle) o średnicy ϕ 3÷4 mm. Po nawinięciu trzpień wyciąga się, a powstały dławik można pomalować lakierem szybko schnącym, co wzmocni jego konstrukcję.

Układy scalone umieszczono na oddzielnych radiatorach wykonanych z kształtownika PA38A4291-Kęty (radiator jednostronnie żełbrowany) o wysokości 85 mm. Miejsce styku układów scalonych z radiatorem powinno zostać posmarowane smarem silikonowym, zmniejszającym rezystancję termiczną.

Płytką drukowaną wraz z radiatorami stanowi zwarty moduł umożliwiający zastosowanie go w różnych wzmacniaczach m.cz. Wzmacniacz mocy nie wymaga uruchamiania. Przed włączeniem zasilania należy bardzo dokładnie sprawdzić poprawność montażu, oraz usunąć ewentualne zwarcia.

Opisany wzmacniacz mocy nie posiada zabezpieczenia przed zwarcie wyjścia do masy. Układy scalone STK 4042V wytrzymują jednak krótkotrwałe (do 1 sekundy) zwarcie wyjścia do masy. W tym czasie zadziałają bezpieczniki topikowe B1÷B4 odcinając zasilanie. Należy jednak uważać, aby nie spowodować zwarcia na wyjściu.

UWAGA!

Napięcie zasilające wzmacniacz mocy wynosi ± 57 V w stanie spoczynku. Daje to napięcie 114 V pomiędzy plusem, a minusem zasilania, które jest niebezpieczne dla życia. Dlatego też podczas prób wzmacniacza konieczne jest zachowanie szczególnej ostrożności.

Ważniejsze parametry elektryczne wzmacniacza mocy:

maksymalna moc wyjściowa przy $R_{obc} = 8\Omega$	100 W
znamionowa moc wyjściowa przy $R_{obc} = 8\Omega$	80 W
moc muzyczna	150 W
zniekształcenia harmoniczne przy mocy znamionowej	0,04%

Wykaz elementów

US1, US2	– STK 4042V (SANYO)
D1 ÷ D8	– 1N5402 (3 A/200 V) lub mostek prostowniczy o podobnych parametrach, posiadający wyprowadzenia w jednym rzędzie np. MG 4A/400V
R21, R22	– 0,22 Ω /5 W/10 % typ RDO-5
R23, R24,	
R29, R30	– 4,7 Ω /0,5 W/5 % typ RWMC
R17 ÷ R20	– 100 Ω /0,25 W/10 %
R33, R34	– 130 Ω /0,25 W/10 %
R9, R10	– 330 Ω /0,25 W/5 % (560 Ω /0,25 W/5 % patrz opis w tekście)
R31, R32	– 620 Ω /1 W/10 %
R13, R14	– 1 k Ω /0,25 W/10 %
R1, R2	– 3,3 k Ω /0,25 W/10 %
R15, R16	– 10 k Ω /0,25 W/10 %
R11, R12	– 56 k Ω /0,25 W/5 %
R7, R8	– 56 k Ω /0,25 W/10 %
C1, C2,	
C9, C10	– 100 pF/25 V/10 % typ KCPf
C13, C14,	
C19, C20	– 100 pF/160 V/10 % typ KCP
C15, C16	– 1 nF/160 V/10 % typ KFP
C25, C26	– 100 nF/100 V/20 % typ MKSE-018-02
C10, C11	– 220 nF/100 V/20 % typ MKSE-018-02
C3, C4	– 4,7 μ F/16 V typ 04/U
C17, C18,	
C23, C24	– 10 μ F/63 V typ 04/U
C7, C8	– 100 μ F/16 V typ 04/U
C5, C6,	
C11, C12	– 100 μ F/63 V typ 04/U
C(31 + 32), C(29 + 30)	– 2×4700 μ F/63 V typ 02/TSB ("podwójny" – patrz opis w tekście)
L1, L2	– dławik powietrzny; cztery warstwy po dwanaście zwojów nawinięte drutem ϕ 0,8 ÷ 1 na trzpieniu ϕ 3 ÷ 4 mm
B1 ÷ B4	– wkładka topikowa T3,15 A/250 V
radiator	– PA38A4291-Kęty o wysokości 85 mm
płytką drukowaną	numer 158

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 74.400 zł + koszty wysyłki.

Oscyloskop amatorski – układ odchyłania X

W drugiej części cyklu poświęconego budowie oscyloskopu amatorskiego opisujemy budowę, działanie, montaż i uruchamianie układu odchyłania poziomego (X). Układ ten nazywany jest często układem podstawy czasu, lub układem rozciągu poziomego.

Budowa i parametry

Układ odchyłania poziomego składa się z dwóch bloków zrealizowanych na dwóch płytkach drukowanych. Pierwsza zawiera generator odchyłania poziomego wraz z układami synchronizacji, przełącznikami mnożnika zakresów częstotliwości i rodzajów pracy. Druga zawiera kondensatory wraz z przełącznikami służącymi do zmiany zakresów częstotliwości generatora, oraz wzmacniacze końcowe odchyłania poziomego (X) i wygaszania powrotów plamki (Z). Przełączanie zakresów częstotliwości odchyłania poziomego i rodzajów pracy zrealizowano na przełącznikach segmentowych Isostat. Sądzimy, że takie rozwiązanie będzie łatwiejsze do realizacji w warunkach amatorskich. Oczywiście można do przełączania zakresów zastosować przełącznik obrotowy, odpowiednio go łącząc do punktów przeznaczonych dla przełącznika Isostat.

Zmiana częstotliwości generatora odchyłania poziomego uwidacznia się na ekranie lampy oscyloskopowej w postaci zmiany szybkości przesuwania się plamki po powierzchni ekranu. Większej częstotliwości odpowiada większa szybkość. Ponieważ odchyłanie poziome w oscyloskopie przeznaczone jest do wytwarzania tzw. podstawy czasu, skalowane jest ono w jednostkach czasu dzielonych przez działkę skali np. 1 cm. Mniejszej szybkości odpowiada większa liczba czasu/działkę (np. 50 ms/dz), a większej mniejsza liczba czasu/działkę (np. 0,1 ms/dz). Inaczej liczba ta reprezentuje odstęp czasu zawarty w odcinku o długości 1 działki (np. 1 cm) na powierzchni ekranu w kierunku poziomym. Wielkość ta jest nazywana stałą podstawy czasu. Aby na ekranie oscyloskopu możliwe było oglądanie przebiegów o różnych częstotliwościach, niezbędne jest przełączanie skokowe stałej podstawy czasu. Niektóre oscyloskopy są wyposażane dodatkowo w płynną regulację.

W proponowanym rozwiązaniu skokową, dekadową (1:10) zmianę stałej podstawy czasu uzyskuje się przez przełączanie kondensatorów w obwodzie generatora odchyłania poziomego. Przełączaniem rezystorów uzyskuje się zmianę mnożnika wybranej dekadowo stałej podstawy czasu ($\times 1$, $\times 2$, $\times 5$). Przy wyciśniętych przyciskach mnożników, wybrany jest mnożnik $\times 1$. Stałe podstawy czasu są wówczas następujące: 0,1 $\mu\text{s}/\text{dz}$, 1 $\mu\text{s}/\text{dz}$, 10 $\mu\text{s}/\text{dz}$, 0,1 ms/dz, 1 ms/dz, 10 ms/dz. Mnożniki umożliwiają zwiększenie podanych wartości $\times 2$, lub $\times 5$. Dzięki temu uzyskuje się w efekcie skokową zmianę stałej podstawy czasu w sekwencji 1:2:5. Płynną regulację stałej podstawy czasu umożliwia potencjometr pełniący funkcję regulowanego mnożnika od $\times 1$ do $\times 2,5$ dla każdej z wybranych przełącznikami war-

tości. Tak więc zakres możliwych do uzyskania stałych podstawy czasu zawiera się w przedziale od 0,1 $\mu\text{s}/\text{dz}$ do 125 ms/dz.

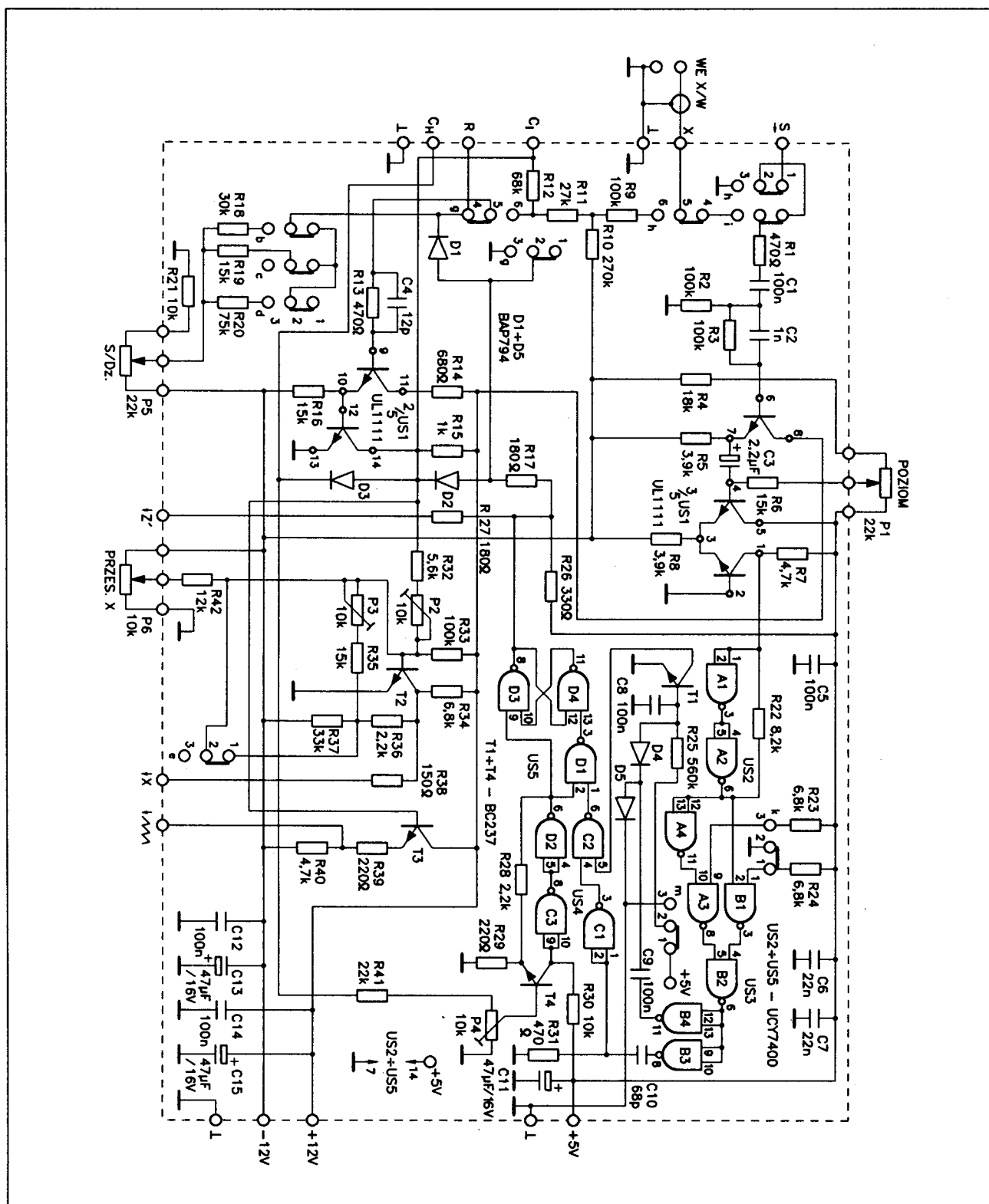
Przełączniki umieszczone na krawędziach płytek umożliwiają bezpośrednie sterowanie z płyty czołowej oscyloskopu. Układ podstawy czasu jest wyposażony jeszcze w tzw. lupe, tzn. mnożnik stałej podstawy czasu $\times 10$ uzyskany przez zwiększenie $\times 10$ wzmocnienia wzmacniacza odchyłania poziomego. Umożliwia to dokładne oglądnięcie fragmentu obserwowanego przebiegu. Przełączniki rodzajów pracy umożliwiają przełączanie źródła sygnału podstawy czasu na sygnał z wewnętrznego generatora, lub źródła zewnętrznego "Xw/z"; wyzwalanie sygnałem wewnętrznym (z toru Y), lub zewnętrznym "Ww/z"; zmianę polaryzacji sygnału wyzwalającego "+/-"; oraz przełączanie podstawy czasu na automatyczną, lub normalną "A/N". Na płycie czołowej należy zainstalować gniazdo np. BNC, za pośrednictwem którego będzie doprowadzony zewnętrzny sygnał odchyłania X, lub wyzwalania W. Pasma przenoszonych częstotliwości wzmacniacza odchyłania poziomego zawiera się w przedziale 0÷1 MHz. Na płycie tylnej można zainstalować gniazdo do wyprowadzenia sygnału odchyłania poziomego w postaci przebiegu piłokształtnego.

Schemat ideowy i działanie

Schematy ideowe obu płytek przedstawione są na rysunkach 1 i 2.

Płytki są połączone między sobą za pośrednictwem zacisków oznaczonych C_1 , C_H , R, "masa", Z', X. Obie płytki są zasilane napięciami +12 V, -12 V, +5 V. Płytkę kondensatorów jest zasilana dodatkowo napięciem +200 V (wzmacniacze wyjściowe X i Z). Do wejścia S doprowadzony jest sygnał z układu odchyłania pionowego Y. Do wejścia zewnętrznego WE X/W może być doprowadzony zewnętrzny sygnał odchyłania poziomego X, lub wyzwalania W. Zestaw przełączników na wejściu umożliwia wybór jednego z tych sygnałów. Najczęściej wykorzystuje się synchronizację (wyzwalanie) generatora odchyłania poziomego sygnałem wewnętrznym pochodzącym z układu odchyłania pionowego Y. Jest to oczywiście sygnał odpowiadający przebiegowi obserwowanemu na ekranie oscyloskopu. Za pośrednictwem przełączników h1-2 i i1-2, oraz obwodu sprzęgającego RC jest on doprowadzony do bazy tranzystora US1-6 pracującego jako wtórnik emiterowy. Z wyjścia wtórника US1-7 sygnał doprowadzony jest do bazy US1-4 komparatora.

W komparatorze sygnał jest porównywany z napięciem ustalonym potencjometrem P1 (POZIOM). Na wyjściu komparatora US1-1 uzyskuje się impulsy zbliżone do prostokątnych, które dalej doprowadzane są do układu formującego na bramkach A1 i A2 tworzących przerzutnik Schmitta i do układu zmiany polaryzacji sygnału wyzwalającego na bramkach A4, A3, B1 i B2.



Rys. 1 Schemat ideowy płytki generatora i synchronizacji

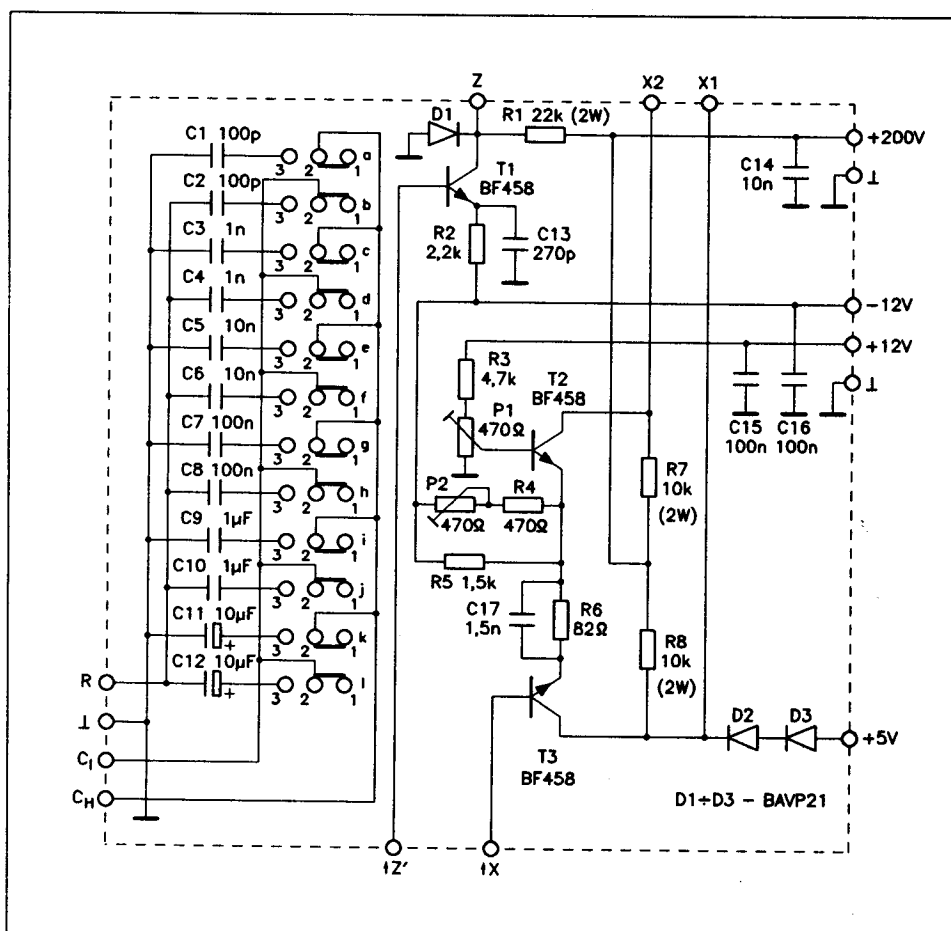
Wybór odpowiedniej polaryzacji uzyskuje się przełącznikiem k. Impulsy prostokątne z wyjścia bramki B2 rozdzielane są na dwa tory za pomocą bramek B3 i B4. Na wyjściu bramki B3 znajduje się układ różniczkujący C10, R31 wytwarzający wąskie impulsy wyzwalające formowane dalej przez bramkę C1. Z wyjścia bramki

B4 impulsy prostokątne podawane są do detektora sygnału synchronizującego na diodach D4 i D5. Podczas obecności sygnału synchronizującego na wyjściu detektora pojawia się napięcie ujemne zatykające tranzystor T1, o ile przełącznik m ustawiony jest na 1-2 (AUTO). Kolektor tranzystora T1 jest podłączony do wejścia 5

bramki C2 powodując blokowanie bramki przy włączonym trybie AUTO i braku sygnału synchronizującego. Przy włączonym trybie NORMAL, lub przy obecności sygnału synchronizującego tranzystor jest zatykany i bramka jest otwarta na przepływ sygnałów wyzwalających z wyjścia bramki C1. Przy pracy w trybie AUTO, bez sygnału synchronizującego na wyjściu bramki C2 jest poziom wysoki umożliwiając samodzielną pracę generatora odchylenia poziomego. W trybie NORMAL, bez sygnału synchronizującego na wyjściu bramki C2 jest poziom niski powodujący zablokowanie generatora.

Piłokształtne napięcie odchylenia poziomego wytwarzane jest w tzw. integratorze Millera wykorzystującym wzmacniacz odwracający zrealizowany na dwóch tranzystorach zawartych wewnątrz układu scalonego US1. Wejście wzmacniacza stanowi baza tranzystora US1-9 pracującego jako wtórnik emiterowy. Emiter tego tranzystora US1-10 jest połączony z bazą tranzystora US1-12 pracującego jako wzmacniacz ze wspólnym emiterem. Wyjście wzmacniacza znajduje się w obwodzie kolektora tranzystora US1-14. Kondensatory integratora włączone są między wyjście wzmacniacza a wejście za pośrednictwem przełącznika g4-5, oraz przełączników na płytce kondensatorów umożliwiających ich przełączanie.

W obwodzie ładowania kondensatorów znajdują się rezystory mnożników R18, R19, R20, oraz potencjometr P5 służący do płynnej regulacji mnożnika. W stanie początkowym, kiedy plamka znajduje się na lewym skraju ekranu, na wyjściu 8 bramki D3 stanowiącej razem z bramką D4 przerzutnik RS występuje napięcie wysokie powodujące rozładowanie kondensatora integratora przez diody D1 i D2. Napięcie na wyjściu integratora jest równe 0 V. Po przyjęciu impulsu wyzwalającego, przerzutnik zmieni stan wyjściowy na niski i napięcie na wyjściu integratora zacznie narastać. Szybkość narastania napięcia zależy od wielkości kondensatora i rezystora w obwodzie integratora, oraz od położenia suwaka potencjometru P5. Przez diodę D3 ładuje się w tym czasie pomocniczy kondensator C_H . Napięcie z tego kondensatora podawane jest na rezystor nastawny P4 i za pośrednictwem tranzystora T4 do przerzutnika Schmitta na bramkach D2 i D3. Wzrost napięcia na bazie tranzystora T4 spowoduje zadziałanie przerzutnika Schmitta, napięcie na jego wyjściu spadnie i spowoduje wyzerowanie przerzutnika RS, tzn. napięcie na wyjściu przerzutnika wzrośnie do 5 V i rozładuje kondensator integratora – plamka powróci ze skrajnego prawego położenia do lewego.

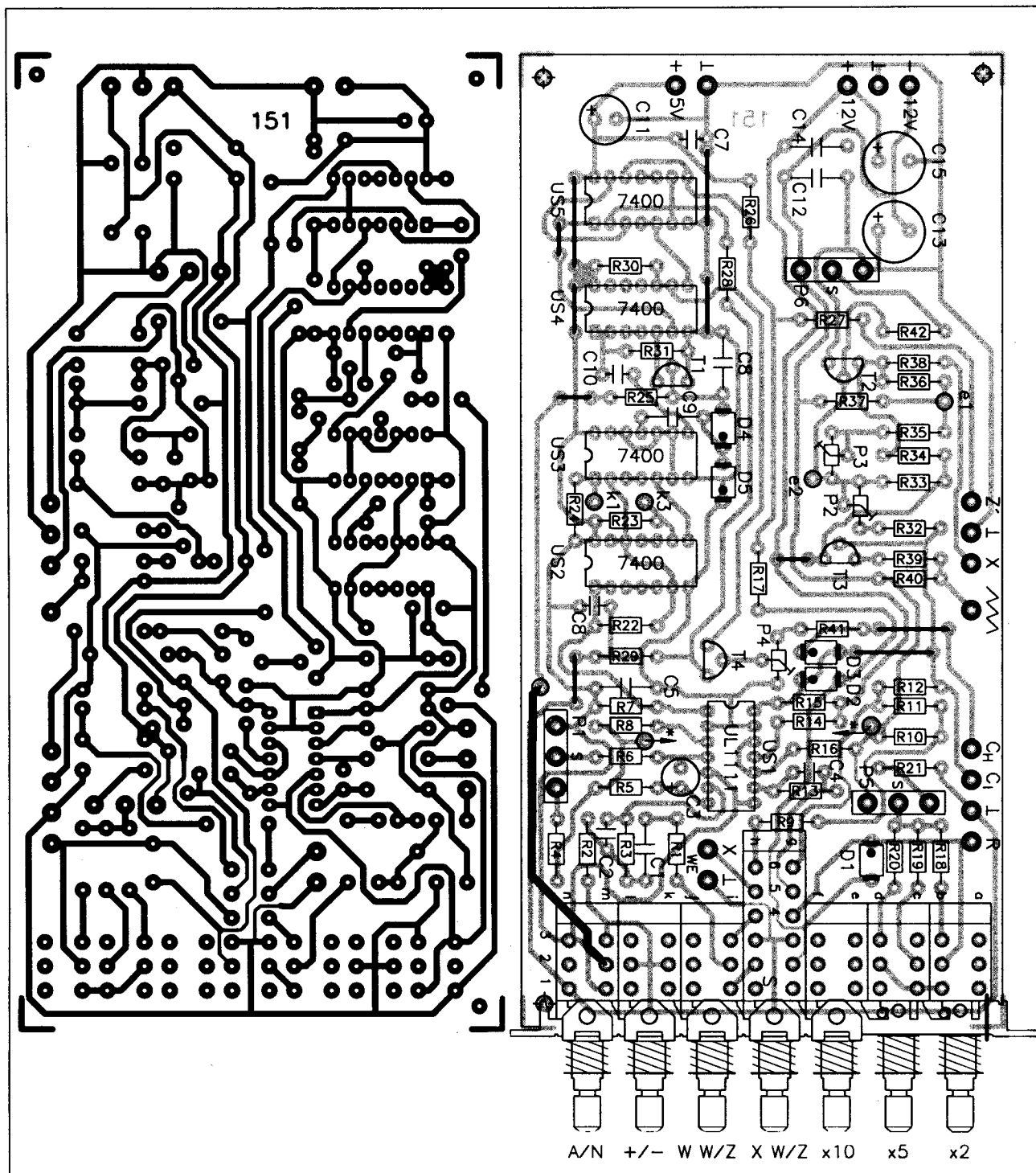


Rys. 2 Schemat ideowy płytki kondensatorów i wzmacniaczy X, Z

Wielkość kondensatora C_H i nastawa potencjometru P4 będą decydowały o amplitudzie przebiegu piłokształtnego na wyjściu generatora. Rozładowuje się kondensator pomocniczy C_H , spada napięcie na bazie tranzystora T4 i po pewnym czasie zadziała przerzutnik Schmitta uaktywniając poziomem wysokim na swoim wyjściu wejście wyzwalania przerzutnika RS. Ponowne wyzwolenie generowanego przebiegu nastąpi po przyjęciu impulsu wyzwalającego, lub w trybie AUTO (bez sygnału wejściowego) bezpośrednio po ostatnim zadziałaniu przerzutnika Schmitta. Sygnał z wyjścia przerzutnika RS jest podawany do wzmacniacza Z (tranzystor T1 na płytce przełączników) i służy do wygaszania ruchu powrotnego plamki.

Sygnal piłokształtny z wyjścia integratora podawany jest do wzmacniacza odchyłania poziomego na tranzystorze T2 i dalej do wzmacniacza końcowego na płytce kondensatorów – tranzystory T2 i T3. Symetryczne wyjście wzmacniacza steruje płytkami odchyłania oscyloskopu X1 i X2. Diody D2 i D3 zapobiegają nasyceniu się tranzystora T3 we wzmacniaczu wyjściowym X. Sygnal z wyjścia integratora za pośrednictwem wtórnika emiterowego na tranzystorze T3 podawany jest na gniazdo wyjściowe napięcia piłokształt-

nego. Rezystor nastawny P2 służy do ustawiania napięcia wyjściowego wzmacniacza X zapewniającego pełne wychylenie plamki w kierunku poziomym. Rezystor nastawny P3 umożliwia regulację wzmocnienia wzmacniacza $\times 10$. Potencjometr P6 służy do regulacji położenia poziomej linii na powierzchni ekranu (w kierunku poziomym). Podobną rolę spełnia rezystor nastawny P1 na płytce kondensatorów. Rezystor nastawny P2 na płytce kondensatorów służy do ustalenia punktu pracy tranzystorów wzmacniacza wyjściowego.



Rys. 3 Płytką drukowaną generatora i rozmieszczenie elementów

Przy korzystaniu z zewnętrznego sygnału wyzwalającego, podaje się go na wejście WE X/W i dalej przez przełącznik i2-3, układ sprzęgający RC na wejście wtórnik i komparator układu synchronizacji.

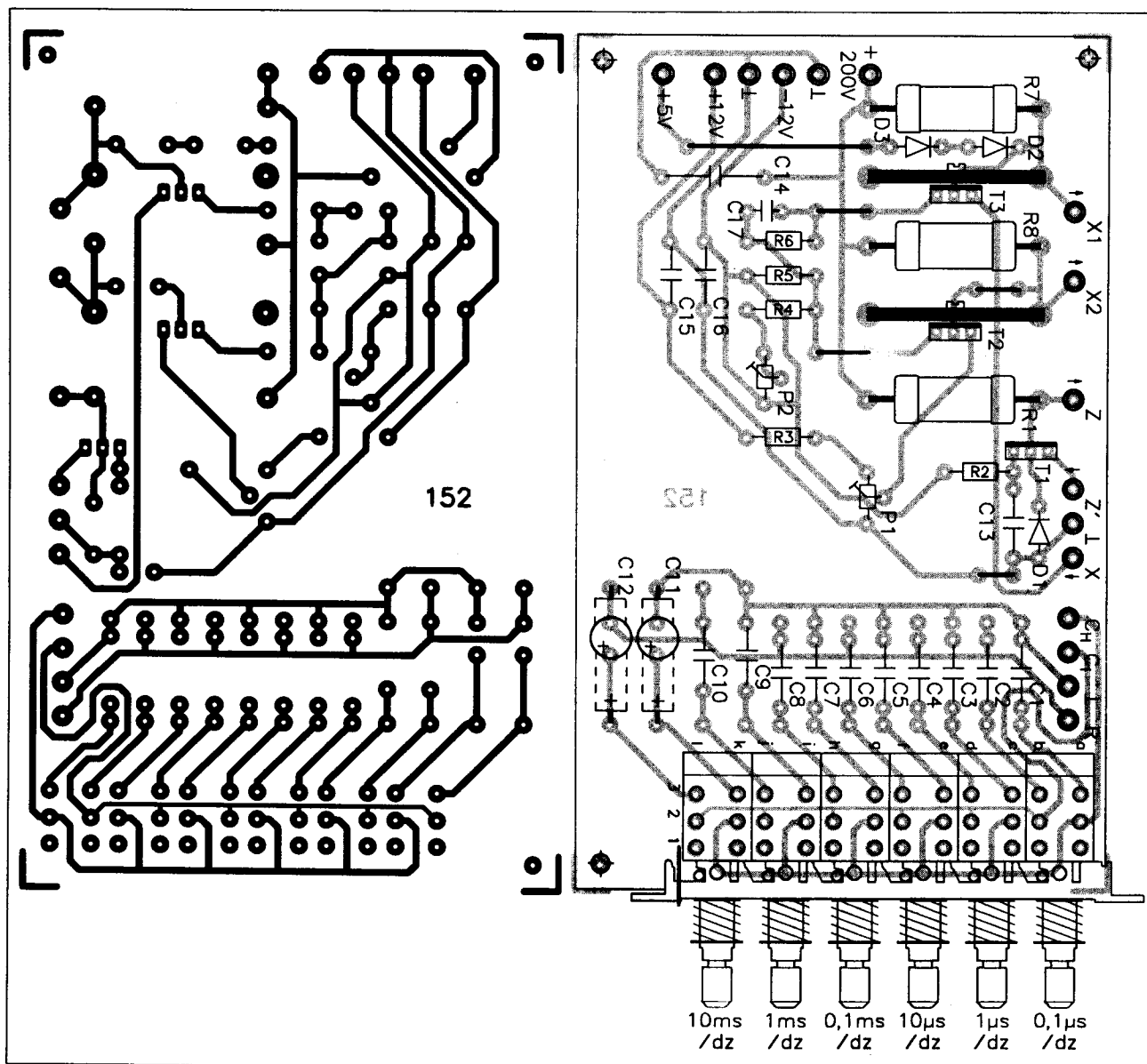
Sygnał odchyłania poziomego z zewnętrznego źródła jest podawany za pośrednictwem wzmacniacza odwracającego wykorzystywanego poprzednio w układzie integratora na wejście wzmacniacza odchyłania poziomego.

Montaż i uruchamianie

Widok płytki drukowanej, oraz rozmieszczenia elementów generatora przedstawia rys. 3, a płytki kondensatorów rys. 4.

Zasady i kolejność montażu są takie same jak w przypadku poprzednio opisywanej płytki zasilacza. Nowymi elementami są tutaj przełączniki Isostat, które na-

leży przygotować przed montażem. Widoki przełączników są pokazane na rysunkach rozmieszczenia elementów obu płytek. Przełącznik płytki generatora składa się z czterech segmentów pojedynczych niezależnych, jednego segmentu podwójnego niezależnego i dwóch segmentów pojedynczych zależnych. Mocowane są one do listwy przewidzianej na zamontowanie siedmiu segmentów w rozstawie 10 mm. Segmenty zależne muszą być dodatkowo wyposażone w listwę wyzwalającą przewidzianą dla dwóch segmentów w rozstawie 10 mm i sprężynkę płaską na krawędzi przełącznika. Wszystkie segmenty powinny być przystosowane do montażu w płytce drukowanej. Przełącznik płytki kondensatorów składa się z sześciu segmentów pojedynczych zależnych mocowanych do listwy sześciusegmentowej w rozstawie 10 mm. Musi być wyposażony w listwę wyzwalającą przewidzianą dla sześciu segmentów w rozstawie 10 mm i sprężynkę płaską na krawędzi przełącznika.

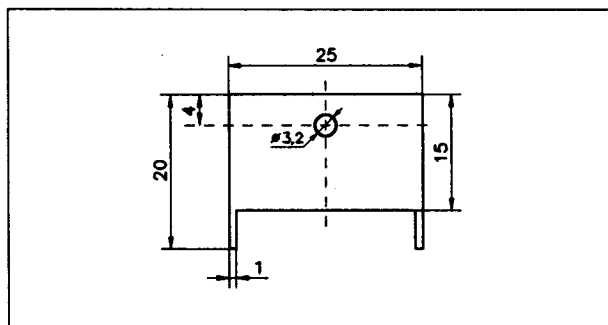


Rys. 4 Płytki drukowane kondensatorów i rozmieszczenie elementów

Przełączniki powinny być zamontowane na wysokości 2 mm nad płytką. Uzyskuje się to przez podłożenie zapatek pod skrajne segmenty podczas montażu i lutowania.

Część kontaktów przełącznika na płytce generatora należy połączyć przewodami z odpowiednimi punktami płytki. Na rysunku rozmieszczenia elementów punkty te są oznakowane numerami kontaktów przełącznika, do których mają być podłączone. Kondensatory integratora montowane na płytce kondensatorów (C2, C4, C6, C8, C10, C12) powinny być dobrane z tolerancją 2%. Rezystory integratora (R18, R19, R20) powinny posiadać dokładność 1%. Kondensatory o takiej dokładności można uzyskać łącząc je równolegle i mierząc mostkiem lub miernikiem pojemności. Podobnie rezystory, mierząc mostkiem lub miernikiem rezystancji można złożyć z kilku i zamontować w płytce.

Montowane na płytce kondensatorów tranzystory T2 i T3 powinny być przykręcone do radiatorów wykonanych według rys. 5. Radiatory powinny być wykonane z blachy miedzianej lub mosiężnej o grubości 0,5÷1 mm. Radiatory będą połączone elektrycznie z kolektorami tranzystorów. Tranzystor T1 oraz rezystory R1, R7, R8 powinny być zamontowane na wysokości 5 mm nad płytką.



Rys. 5 Radiator

Po zamontowaniu wszystkich elementów należy sprawdzić poprawność montażu. Przed rozpoczęciem uruchamiania należy połączyć ze sobą obie płytki, łącząc odpowiadające sobie punkty na obu płytkach: C_I, C_H, "masa", R, Z', "masa", X. Korzystając z wykonanego według opisu w poprzednim numerze zasilacza, lub z innego dostarczającego napięcia +12 V, -12 V, +5 V podłączyć zasilanie do płytki generatora. Możemy teraz przystąpić do uruchamiania generatora.

Zwalniamy wszystkie przyciski przełącznika na płytce generatora i wciskamy jeden z przycisków na płytce kondensatorów. Generator powinien wytwarzać przebieg piłokształtny, który można zaobserwować na kolektorze tranzystora US1-14, korzystając z oscyloskopu, lub przy małej szybkości odchylania z miernika uniwersalnego o dużej rezystancji wewnętrznej. Rezystorem nastawnym P4 ustawiamy wartość międzyszczytową napięcia na 8 V. Oscyloskopem sprawdzamy występowanie napięcia piłokształtnego na wyjściu zewnętrznym (połączenie rezystorów R39 i R40). Następnie

podłączamy napięcie zasilające do płytki kondensatorów i możemy sprawdzić oscyloskopem przechodzenie sygnału do wyjść X1 i X2, oraz sygnał prostokątny o wartości międzyszczytowej 30 V na wyjściu wzmacniacza Z. Sprawdzić czy przełączanie przełącznika na płytce kondensatorów powoduje zmianę częstotliwości przebiegu piłokształtnego w stosunku 1:10. Sprawdzić działanie mnożników $\times 2$ i $\times 5$, oraz działanie regulacji płynnej częstotliwości. Mnożnik regulowany potencjometrem P5 posiada wartość $\times 1$ przy położeniu suwaka potencjometru na -12 V. Dokładną regulację wzmacniacza odchylania poziomego i obwodu wejściowego zewnętrznego sygnału odchylającego należy przeprowadzić w kompletnie zmontowanym oscyloskopie, korzystając z obrazu uzyskiwanego na ekranie lampy oscyloskopowej.

Wykaz elementów – płytka generatora

US1	– UL 1111N
US2 ÷ US5	– UCY 7400N
T1 ÷ T4	– BC 237
D1 ÷ D5	– BAP 794
R38	– 150 Ω /0,125 W
R17, R27	– 180 Ω /0,125 W
R39	– 220 Ω /0,125 W
R26	– 330 Ω /0,125 W
R1, R13, R31	– 470 Ω /0,125 W
R14	– 680 Ω /0,125 W
R15	– 1k Ω /0,125 W
R28, R36	– 2,2 k Ω /0,125 W
R5, R8	– 3,9 k Ω /0,125 W
R7, R40	– 4,7 k Ω /0,125 W
R32	– 5,6 k Ω /0,125 W
R23, R24, R34	– 6,8 k Ω /0,125 W
R22	– 8,2 k Ω /0,125 W
R21, R30	– 10 k Ω /0,125 W
R42	– 12 k Ω /0,125 W
R6, R16, R34	– 15 k Ω /0,125 W
R19	– 15 k Ω /0,25 W 1%
R4	– 18 k Ω /0,125 W
R41	– 22 k Ω /0,125 W
R11	– 27 k Ω /0,125 W
R18	– 30 k Ω /0,25 W 1%
R37	– 33 k Ω /0,125 W
R12	– 68 k Ω /0,125 W
R20	– 75 k Ω /0,25 W 1%
R2, R3, R9, R33	– 100 k Ω /0,125 W
R10	– 270 k Ω /0,125 W
R24	– 560 k Ω /0,125 W
P6	– 10 k Ω PR18A oś 25P5
P1, P5	– 22 k Ω PR18A oś 25P5
P2, P3, P4	– 10 k Ω TVP 1232
C4	– 12pF KCP
C10	– 68 pF KCP
C2	– 1 nF KFP
C6, C7	– 22 nF KFP
C1, C5, C8,	
C9, C12, C14	– 100 nF/63 V MKSE-018-02
C3	– 2,2 μ F/25 V 04/U

C11, C13, C15 – 47 μ F/16 V 04/U
 przeł. Isostat w/g opisu – 1 szt.
 kołki montażowe – 21 szt.
 płytki drukowane numer 151

Wykaz elementów – płytki kondensatorów

D1, D2, D3 – BAVP 21
 R6 – 82 Ω /0,25 W
 R4 – 470 Ω /0,25 W
 R5 – 1,5 k Ω /0,25 W
 R2 – 2,2 k Ω /0,25 W
 R3 – 4,7 k Ω /0,125 W
 R7, R8 – 10 k Ω /2 W
 R1 – 22 k Ω /2 W
 P1, P2 – 470 Ω TVP 1232
 C1, C2 – 100 pF/100 V 2% KSF-020
 C13 – 270 pF KCP
 C3, C4 – 1 nF/100 V 2% KSF-020

C17 – 1,5 nF KFP
 C14 – 10 nF/250 V KFP
 C5, C6 – 10 nF/100 V 2% KSF-020
 C15, C16 – 100 nF/63 V MKSE-018-02
 C7, C8 – 100 nF 2% (MKSE dobierany)
 C9, C10 – 1 μ F 2% (MKSE dobierany)
 C11, C12 – 10 μ F 2% (tantalowy dobierany)
 kołki montażowe – 16 szt.
 radiator (w/g rys. 5) – 2 szt.
 przeł. Isostat w/g opisu – 1 szt.
 płytki drukowane numer 152

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytki numer 151 – 33.700 zł
 płytki numer 152 – 27.000 zł + koszty wysyłki.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Opis magistrali I²C cz. 1

W poprzednich numerach PE opublikowaliśmy cykl artykułów poświęconych przedwzmacniaczowi Hi-Fi. W układzie zastosowano nowoczesne układy scalone sterowane z mikroprocesora za pośrednictwem magistrali I²C. Poniższy artykuł zawiera opis magistrali I²C, która jest szeroko stosowana do przesyłania sygnałów sterujących w sprzęcie powszechnego użytku, dlatego też warto zapoznać się z nią bliżej. Artykuł opracowano w oparciu o publikację: "Single-chip 8-bit microcontrollers user manual 1988", za zgodą firmy PHILIPS.

1.0. Wprowadzenie

Do mikrosterowników jednoukładowych w zastosowaniach 8-bitowych można wprowadzić pewne kryteria projektowe:

- pełny system składa się zazwyczaj z co najmniej jednego mikrosterownika, oraz innych urządzeń peryferyjnych, takich jak pamięci i ekspandery WE/WY,
- koszt połączeń różnych urządzeń wewnątrz systemu musi być utrzymany na minimalnym poziomie,
- system taki wykonuje zazwyczaj funkcje kontrolne i nie wymaga przesyłania danych z dużą prędkością,
- ogólna sprawność zależy od wybranych urządzeń, oraz struktury magistrali połączeń wzajemnych.

Aby stworzyć system spełniający powyższe kryteria wymagana jest magistrala o strukturze szeregowej. Choćby magistrale szeregowie nie posiadają takiej przepustowości informatycznej, jaką mają magistrale równoległe, to jednak potrzebują mniej połączeń przewodowych, oraz mniej złączy do połączenia. Magistrala nie jest jednak tylko wewnętrznym okablowaniem, zawiera

ona wszystkie postacie, formaty i procedury dla komunikacji wewnątrz systemu.

Urządzenia komunikujące się ze sobą za pośrednictwem magistrali szeregowej muszą zachować pewien format protokołu, który zapobiegnie wszelkim możliwościom bałaganu, utracie danych, oraz blokadzie informacji. Urządzenia szybkie muszą mieć możliwości komunikowania się z urządzeniami wolnymi. System nie może być uzależniony od urządzeń do niego podłączonych, gdyż uniemożliwiłoby to modyfikację i usprawnienia. Procedura powinna też być zdolna do decydowania, które urządzenie i kiedy ma być sterowane przez magistralę. A gdy do magistrali zostaną podłączone różne urządzenia, o różnych częstotliwościach zegara (różnych szybkościach), to musi zostać określone źródło zegara do wybranego urządzenia. Wszystkie te kryteria włączone są do specyfikacji magistrali I²C.

2.0. Specyfikacja Magistrali I²C

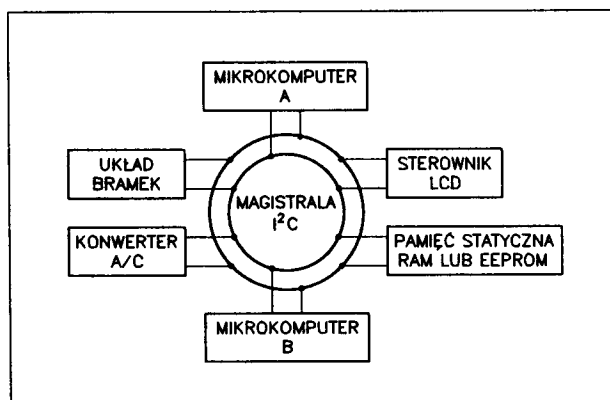
Przez magistralę I²C może być wspomagany każdy proces przetwarzania (NMOS, CMOS, I²L). Pomiędzy urządzeniami przyłączonymi do magistrali informacje przenoszą dwie szyny:

SDA – dane szeregowo,

SCL – zegar szeregowo.

Każde urządzenie jest rozpoznawane dzięki unikatowemu adresowi – czy jest to mikrosterownik, sterownik LCD, pamięć, czy zespół klawiatury – i pracować może bądź jako nadajnik, bądź jako odbiornik, w zależności od funkcji jaką urządzeniu przyporządkowaliśmy. Oczywiście sterownik LCD jest tylko odbiornikiem, ale pamięć może już zarówno wysyłać jak i odbierać dane. Dodatkowo do funkcji nadawczej i odbiorczej urządze-

nie może być również uznane za nadrzędne, lub podrzędne (niezależne i uzależnione) w trakcie wykonywania transmisji danych (patrz tabela 1). Urządzeniem nadrzędnym jest to, które inicjuje przesyłanie danych w magistrali i wytwarza sygnały zegarowe zezwalające na ten transfer. W tym samym czasie każde urządzenie adresowane uznawane jest jako podrzędne (zależne).



Rys. 1 Typowa konfiguracja I²C

Magistrala I²C jest magistralą o wielu urządzeniach nadrzędnych. Oznacza to, że do magistrali może zostać podłączone więcej niż jedno urządzenie zdolne do sterowania nią. Ponieważ urządzeniami nadrzędnymi są zwykle mikrosterowniki, to spróbujemy rozważyć przypadek przesyłania (transferu) danych pomiędzy dwoma mikrosterownikami podłączonymi do magistrali I²C (rys. 1). Przypadek ten objaśnia zależności występujące w magistrali I²C pomiędzy urządzeniem nadrzędnym i podrzędnym, oraz nadajnikiem i odbiornikiem. Należy zauważyć, że zależności te nie występują ciągle, ale zależą jedynie od kierunku transmisji danych w danym momencie. Transfer danych będzie następował w poniższy sposób:

1. Załóżmy, że mikrosterownik A potrzebuje wysłać informacje do mikrosterownika B
 - mikrosterownik A (nadrzędny) adresuje mikrosterownik B (podrzędny),
 - mikrosterownik A (nadajnik nadrzędny) wysyła dane do mikrosterownika B (odbiornik podporządkowany),

– mikrosterownik A kończy transfer.

2. Jeżeli mikrosterownik A chce otrzymać dane od mikrosterownika B

- mikrosterownik A (nadrzędny) adresuje mikrosterownik B (podrzędny),
- mikrosterownik A (odbiornik nadrzędny) otrzymuje dane od mikrosterownika B (nadajnik podporządkowany),
- mikrosterownik A zakańcza transfer.

Nawet w drugim przypadku urządzenie nadrzędne (mikrokontroler A) wytwarza synchronizację i zakańcza transfer.

Możliwość podłączenia do magistrali I²C więcej niż jednego mikrokontrolera oznacza, że więcej niż jedno urządzenie nadrzędne może próbować zainicjować transfer danych w tym samym czasie. Aby uniknąć chaosu, który mógłby wynikać w takim przypadku, zaprojektowano procedurę obsługi zgłoszeń konfliktowych. Procedura ta polega na przyłączeniu wszystkich urządzeń do magistrali I²C poprzez iloczyn galwaniczny (łączone AND).

Jeżeli dwa lub więcej urządzeń nadrzędnych próbuje wprowadzić informację do magistrali, to pierwsze, które wytworzy "jeden", gdy inne wytwarzają "zero" utraci obsługę zgłoszenia konfliktowego. Sygnały zegarowe podczas obsługi zgłoszenia konfliktowego są zsynchronizowaną kombinacją przebiegów zegarowych wytwarzanych przez urządzenia nadrzędne, wykorzystujące połączenie do szyny SCL poprzez iloczyn galwaniczny (więcej szczegółowych informacji dotyczących obsługi zgłoszeń konfliktowych znajduje się w rozdziale 6.0.).

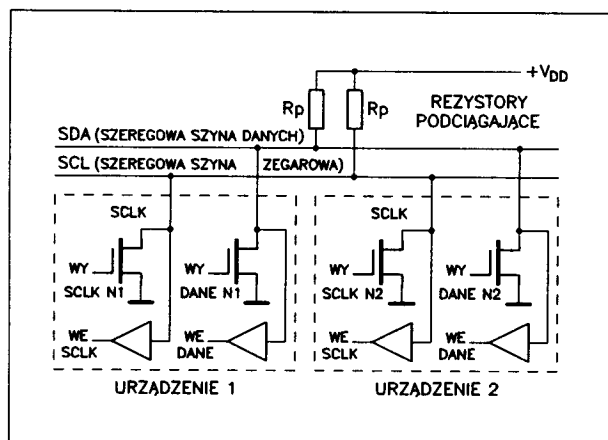
Dla magistrali I²C wytwarzanie sygnałów zegarowych należy zawsze do powinności urządzeń nadrzędnych; każde urządzenie nadrzędne wytwarza swoje własne sygnały zegarowe, gdy przesyła dane do magistrali. Sygnały zegarowe z magistrali z urządzenia nadrzędnego mogą być zmieniane tylko wtedy, gdy są one wyciągnięte przez powolne urządzenie podrzędne utrzymujące linię zegarową na niskim poziomie, lub też przez inne urządzenie nadrzędne, gdy następuje obsługa zgłoszenia konfliktowego.

Tabela 1. Terminologia magistrali I²C

Nadajnik	– urządzenie, które wysyła dane do magistrali
Odbiornik	– urządzenie, które odbiera dane z magistrali
Urządzenie nadrzędne	– urządzenie, które inicjuje transfer, wytwarza sygnały zegarowe i zakańcza transfer
Urządzenie podrzędne	– urządzenie adresowane przez urządzenie nadrzędne
Wielonadrzędność	– więcej niż jedno urządzenie nadrzędne może próbować sterować magistralą w tym samym czasie bez zakłócania informacji
Obsługa zgłoszeń konfliktowych	– procedura pozwalająca na to, że jeśli więcej niż jedno urządzenie nadrzędne ciągle próbuje sterować magistralą, to tylko jedno może to robić i wiadomość nie jest zakłócona
Synchronizacja	– procedura do synchronizacji sygnałów zegarowych dwu lub więcej urządzeń

3.0. Własności ogólne

Obie szyny SDA i SCL są szynami dwukierunkowymi; są one podłączone do napięcia dodatniego poprzez rezystory podciągające (rys. 2). Gdy magistrala jest wolna, obie linie są na potencjale wysokim (HIGH). Aby uzyskać realizację iloczynu galwanicznego, stopnie wyjściowe urządzeń podłączonych do magistrali muszą mieć otwarty kolektor lub dren. W magistrali I²C dane mogą być przesyłane z szybkością do 100 kbitów/sek. Liczba urządzeń podłączonych do magistrali zależy jedynie od limitującej magistralę pojemności, która wynosi 400 pF.

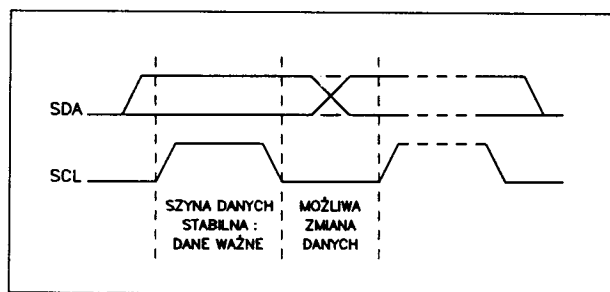


Rys. 2 Podłączenie urządzeń do magistrali I²C

4.0. Przesyłanie bitów

Wskutek różnorodności urządzeń wykonanych różnymi technologiami (CMOS, NMOS, I²L), które mogą być podłączone do magistrali I²C, poziomy logiczne "0" (LOW), oraz "1" (HIGH) nie są stałe i zależą od stosowanego poziomu V_{DD} (rozdz. 9.0. specyfikacja elektryczna). Dla każdego przesyłanego bitu generowany jest jeden impuls zegarowy.

4.1. Ważność danych



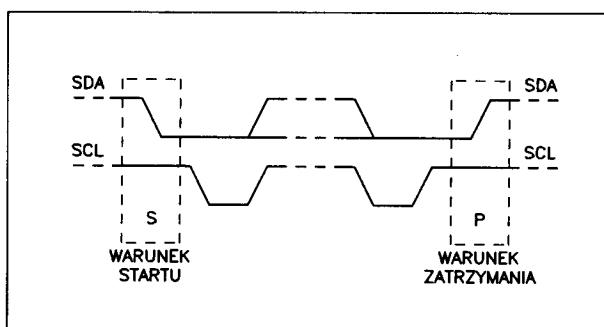
Rys. 3 Transfer bitów w magistrali I²C

Dane na szynie SDA muszą być stabilne w okresie, gdy zegar ma poziom HIGH. Poziomy szyny danych może zmieniać się z poziomu HIGH na LOW, lub odwrotnie tylko wówczas, gdy poziom sygnału zegarowego na szynie SCL jest LOW (rys. 3).

4.2. Warunki startu i zatrzymania

W obrębie procedury magistrali I²C pojawiają się specyficzne sytuacje, które zostały zdefiniowane jako warunki startu i zatrzymania (rys. 4).

Jedną z tych sytuacji jest przejście szyny danych SDA z HIGH do LOW w czasie, gdy szyna SCL ma poziom HIGH – jest to warunek startu. Warunek zatrzymania jest zdefiniowany przejściem szyny SDA z poziomu LOW do HIGH, gdy szyna SCL ma poziom HIGH.



Rys. 4 Warunki startu i zatrzymania

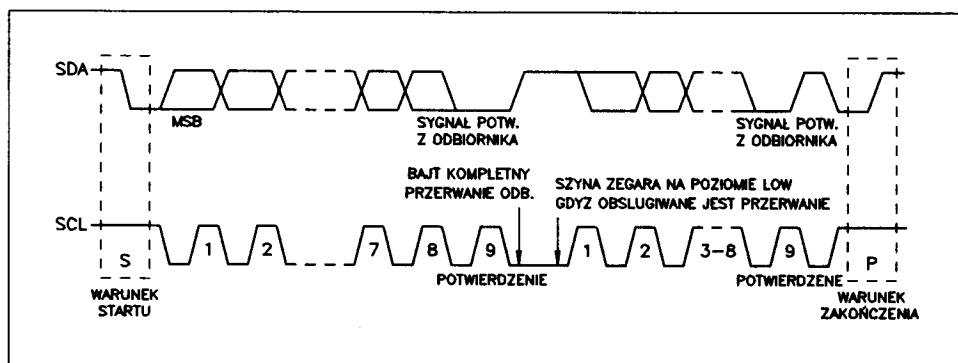
Warunki startu i zatrzymania są zawsze generowane przez urządzenie nadrzędne. Magistralę uważa się za zajęta po zaistnieniu warunku startu. Magistralę uważa się za ponownie wolną po pewnym czasie po zaistnieniu warunku zatrzymania. Stan, gdy magistrala jest wolna zostanie później szczegółowo opisany.

Wykrywanie przez urządzenia przyłączone do magistrali warunków startu i zatrzymania jest proste, gdy posiadają one niezbędne wyposażenie sprzęgowe. Tym niemniej mikrosterowniki bez takiego sprzęgu muszą próbować szynę SDA co najmniej dwukrotnie w okresie zegarowym dla dokonania odczytu przejścia.

5.0. Przesyłanie danych

5.1. Format bajtu

Każdy bajt wprowadzony do szyny SDA musi mieć 8 bitów. Liczba bajtów, która może być wysyłana w czasie transferu jest nieograniczona. Po każdym bajcie powinien następować bit potwierdzenia. Dane przesyłane są w ten sposób, że najbardziej znaczący bit (MSB) przesyłany jest jako pierwszy (rys. 5).

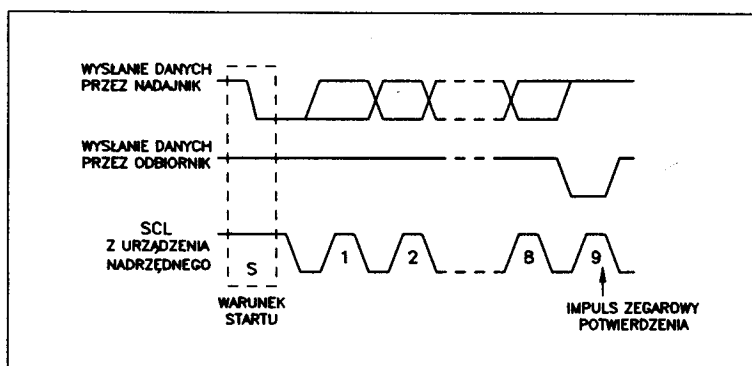
Rys. 5 Transfer danych w magistrali I²C

Jeśli urządzenie odbiorcze nie może do czasu wykonania jakiejś innej funkcji, np. obsługi przerwania wewnętrznego, odebrać dalszego kompletnego bajta danych, to może ono przetrzymać szynę zegara w stanie LOW zmuszając w ten sposób nadajnik do pozostawania w stanie oczekiwania. Transfer danych jest wówczas kontynuowany od momentu, gdy odbiornik jest gotowy do odebrania dalszego bajta danych i zwolni szynę zegara SCL.

W niektórych przypadkach dopuszcza się do używania innego formatu niż format magistrali I²C (np. dla urządzeń kompatybilnych z CBUS). Informacja, która rozpoczyna się takim adresem, może być zakończona przez wytworzenie warunku zakończenia nawet podczas przesyłania bajtu, w takim przypadku potwierdzenie nie jest generowane.

5.2. Potwierdzenie przyjęcia

Przy przesyłaniu danych potwierdzenie przyjęcia jest obligatoryjne. Impuls zegarowy odpowiadający potwierdzeniu wytwarzany jest przez urządzenie nadrzędne. Urządzenie nadawcze zwolni szynę SDA (HIGH) podczas impulsu zegarowego potwierdzenia. Urządzenie odbiorcze musi ściągnąć w dół szynę SDA podczas impulsu zegarowego potwierdzenia, tak aby szyna SDA miała stabilny poziom LOW podczas stanu wysokiego tego impulsu (rys. 6). Oczywiście, pod uwagę muszą też być brane czasy przygotowawcze i czasy utrzymania. Casy te będą opisane w rozdziale 10.0.

Rys. 6 Potwierdzenie przyjęcia w magistrali I²C

Zazwyczaj adresowany odbiornik jest zobowiązany do wygenerowania potwierdzenia po odebraniu każdego bajtu (za wyjątkiem przypadku gdy informacja rozpoczyna się bajtem startowym, lub adresem CBUS – rozdz. 8.1.2. i 8.1.3.). Jeśli odbiornik podporządkowany nie może dokonać potwierdzenia na podporządkowanym adresie,

np. wskutek niemożności odbioru ze względu na wykonywanie jakiejś funkcji w czasie rzeczywistym, to szyna danych musi być utrzymana w stanie HIGH przez urządzenie podporządkowane. Urządzenie nadrzędne może wówczas wygenerować warunek zatrzymania i przerwać transfer.

Jeśli odbiornik podporządkowany potwierdza podporządkowany adres, ale trochę później w czasie nie może więcej odbierać bajtów danych, to urządzenie nadrzędne musi powtórnie przerwać transfer. Jest to wykazywane przez urządzenie podporządkowane w ten sposób, że nie generuje ono potwierdzenia po pierwszym następnym bajcie. Urządzenie podporządkowane ustawia szynę danych w stan HIGH podczas impulsu zegarowego przeznaczonego na potwierdzenie, a urządzenie nadrzędne musi zaraz potem wygenerować warunek zatrzymania.

W przypadku gdy nadrzędny odbiornik zaangażowany jest w transfer, to musi on zasygnalizować koniec danych do podporządkowanego nadajnika poprzez brak wygenerowania potwierdzenia w pozycji ostatniego bajtu, który byłby wytworzony przez urządzenie podrzędne. Podporządkowany nadajnik musi zwolnić szynę danych, aby umożliwić urządzeniu nadrzelnemu wytworzenie warunku zatrzymania.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Układ wyciszania szumów Dolby B-C

Opisany układ wyciszania szumów Dolby B-C przewidziany jest do zastosowania w magnetofonach wyposażonych w inny rodzaj wyciszania szumów np. CNRS-2, lub w magnetofonach wyposażonych tylko w układ wyciszania szumów Dolby B. Szczególnie jest on adresowany do posiadaczy magnetofonów Kasprzakowskich, chociaż z powodzeniem może być zastosowany w magnetofonach innych producentów.

Systemy wyciszania szumów Dolby B i Dolby C

Poziom szumów wprowadzany do odtwarzanego dźwięku przez magnetofony i taśmy magnetofonowe jest większy niż wprowadzany przez inne urządzenia elektroakustyczne (mikrofony, wzmacniacze). Wraz ze zmniejszeniem szerokości zapisywanego śladu dźwiękowego następuje proporcjonalne zmniejszenie wielkości odtwarzanego sygnału. Napięcie szumów maleje w mniejszym stopniu. Powoduje to zwiększenie proporcji szumu do sygnału. Efekt ten jest szczególnie widoczny w magnetofonach kasetowych stereofonicznych gdzie szerokość ścieżki jest równa 0,6 mm. Analizując gęstość energii przypadającej na sygnały dźwiękowe o różnych częstotliwościach, stwierdzono że maleje ona ze wzrostem częstotliwości sygnału. Gęstość energii szumu jest natomiast równomierna w paśmie akustycznym (20 Hz – 20 kHz). Wynika z tego zmniejszenie stosunku sygnału do szumu dla składowych o wyższych częstotliwościach. Zastosowanie filtra ograniczającego od góry pasmo przenoszonych częstotliwości przy odtwarzaniu poprawi stosunek sygnału do szumu, ale jednocześnie obniży zawartość tonów wysokich w odtwarzanym sygnale. Jest to tzw. niekomplementarny sposób redukcji szumów.

Przy komplementarnym sposobie redukcji szumów następuje poprawa stosunku sygnału do szumu bez zniekształcenia sygnału użytecznego. Przykładem takiej redukcji może być zwiększenie amplitudy składowych o wyższych częstotliwościach przy nagrywaniu i zmniejszenie przy odtwarzaniu. Praktycznie sposób ten powodował by jednak przesterowanie taśmy i zniekształcenia nieliniowe składowych o wyższych częstotliwościach. Wykorzystuje się bardziej skomplikowany sposób podbijania wysokich częstotliwości przy nagrywaniu tzn. przy dużym poziomie składowych o wyższych częstotliwościach nie są one podbijane, wraz ze zmniejszaniem poziomu składowych o wyższych częstotliwościach zostają one bardziej wzmacniane. W nagrywanym i odtwarzanym sygnale wzrasta zawartość wysokich tonów. W torze odtwarzania magnetofonu trzeba zastosować układ o działaniu przeciwnym tzn. zawężający pasmo odtwarzanych częstotliwości przy zmniejszaniu poziomu składowych o wyższych częstotliwościach.

Tak działa układ redukcji szumów Dolby B. Pieczę nad stosowaniem układów redukcji szumów Dolby utrzymuje specjalne laboratorium, które wydaje zezwolenia producentom na używanie nazwy Dolby po przetestowaniu sprzętu. Działanie redukcji szumów będzie widoczne jeśli magnetofon będzie posiadał odpowiednio dobre parametry mechaniczne i elektryczne. Redukcja szumów w układzie Dolby B może osiągnąć maksymalnie 8 dB i to tylko dla składowych o wyższych częstotliwościach. Na podobnej zasadzie działają urządzenia redukcji szumów ANRS i CNRS.

Udoskonaleniem układu Dolby B jest układ Dolby C. Zawiera on dwa łańcuchowo połączone układy zbliżone do układów Dolby B działające przy różnych poziomach sygnału, dzięki czemu uzyskuje się poprawę dynamiki, zwiększenie szerokości pasma i zmniejszenie zniekształceń i szumów związanych z działaniem układu redukcji szumów. Redukcja szumów może osiągnąć 20 dB. Praktycznie osiąga się redukcję szumów o 6 dB przy stosowaniu urządzenia Dolby B i 15 dB przy Dolby C.

Początkowo układy redukcji szumów były montowane z elementów dyskretnych. Rozwój technologii obwodów scalonych spowodował, że aktualnie we wnętrzu jednego obwodu scalonego mieści się pełny stereofoniczny układ redukcji szumów Dolby B i C. Obwody te są trudno dostępne na naszym rynku, i dlatego proponujemy wykonanie układu redukcji szumów na dostępnym na krajowym rynku obwodzie scalonym TEA 0665 firmy Philips. Obwód ten zawiera wewnątrz jednokanałowy układ redukcji szumów Dolby B i C, z oddzielnymi wejściami i wyjściami odczytu i zapisu. Sterowanie funkcjami zapis-odczyt odbywa się przez zmianę napięcia stałego. Podobnie przełączanie rodzajów redukcji szumów.

Schemat ideowy i opis działania

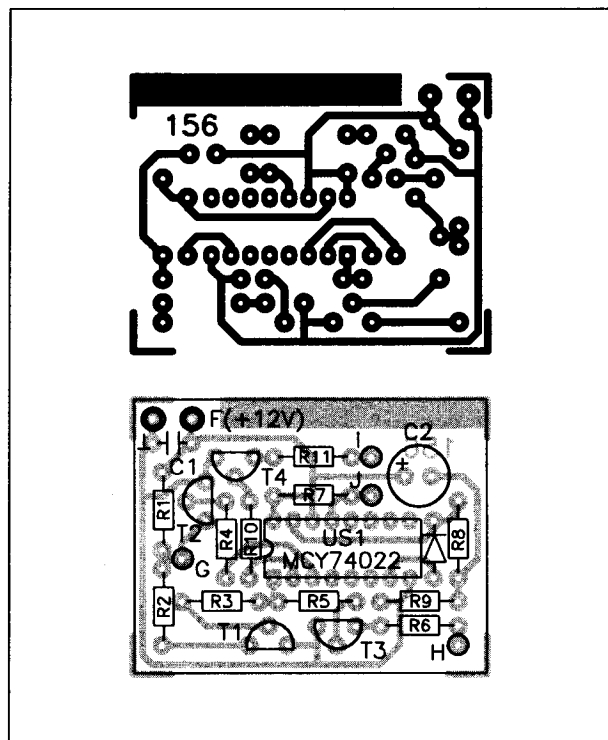
Opisywany układ redukcji szumów składa się z dwóch płytek redukcji szumów (kanały lewy i prawy) i płytki przełączania. Zastosowanie płytki przełączania wynika z braku oddzielnych przełączników Dolby B, Dolby C w modernizowanych magnetofonach. Płytką przełączania zawiera układ sekwencyjnego (kolejnego) przełącznika umożliwiającego przy sterowaniu pojedynczą parą styków kolejne włączanie poszczególnych rodzajów redukcji szumów i ich wyłączenie. Schemat ideowy płytki redukcji szumów przedstawia rys. 1.

Wyprowadzenia płytki oznaczone cyframi znajdują się na jej krawędzi i umożliwiają bezpośrednie połączenie z płytą główną magnetofonów Kasprzakowskich. Pozostałe wyprowadzenia oznaczone są literami. Sygnał wejściowy jest doprowadzony za pośrednictwem wyprowadzenia 8 płytki do połączonych wejść zapisu i odczytu.

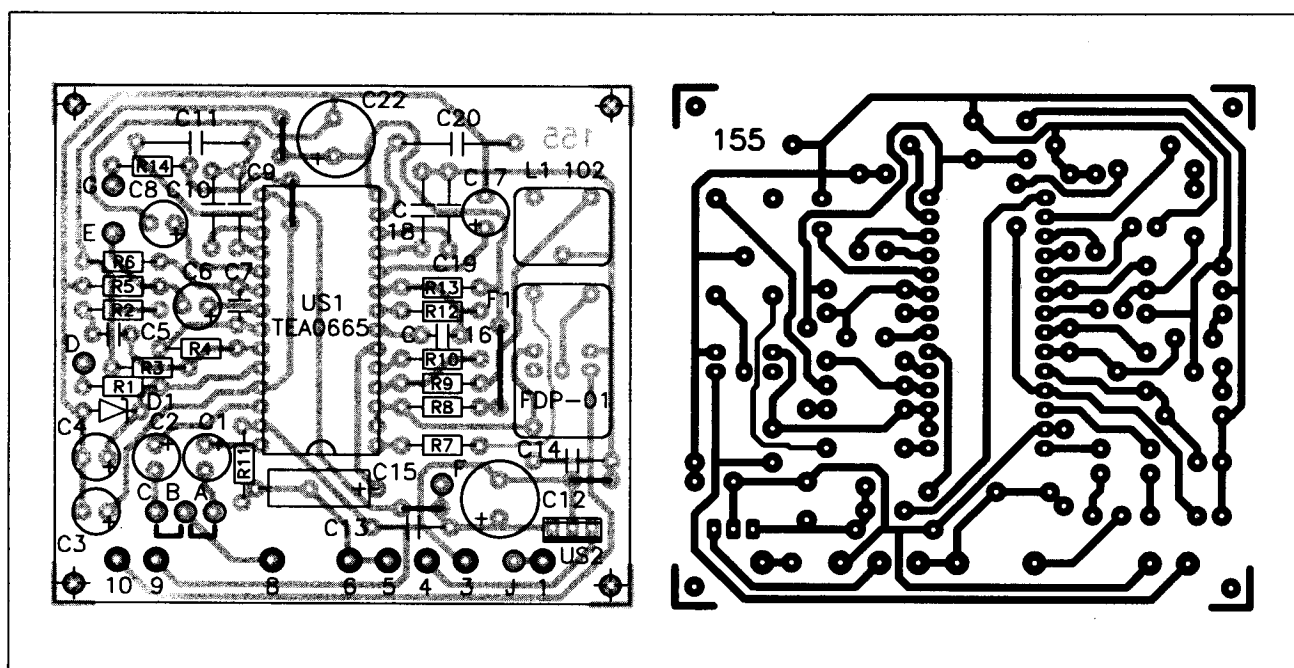
Zastosowany stabilizator 12 V uniezależnia napięcie zasilania obwodu scalonego od napięć występujących w magnetofonie. Za pośrednictwem wyprowadzenia F napięcie stabilizowane 12 V jest podawane do drugiej płytki redukcji szumów i do płytki przełączania. Napięcie z płytki przełączania doprowadzone jest do wyprowadzenia G i dalej do nóżki 25 obwodu scalonego. Napięcie powyżej 10 V przełącza układ Dolby w tryb C. Połowa napięcia zasilania, lub odłączenie nóżki 22 daje przełączenie w tryb B. Zwarcie do masy wyłącza układ redukcji szumów. Podane stany napięć uzyskuje się z płytki przełączania. Jej schemat ideowy przedstawia rys. 2.

Przełączanie sekwencyjne wykonywane przez płytkę przełączania zostało zrealizowane w oparciu o obwód scalony CMOS typu MCY 74022. Jest to czterobitowy licznik z dekodernem, wykorzystany tutaj jako licznik do 3. Po wyzerowaniu licznika w czasie włączenia zasilania (kondensator C23 podłączony do zasilania i nóżki 15-R) wysokie napięcie pojawia się na nóżce 2 "0". Na nóżkach 1 "1", 3 "2" i 7 "3" jest wtedy niskie napięcie. Transystor T4 jest włączony i jeśli w obwodzie jego kolektora jest włączona dioda luminescencyjna, będzie świecić sygnalizując tryb pracy Dolby C. Transystory T1 i T2 są wyłączone. Na wyprowadzeniu G płytki jest pełne napięcie zasilania, które po podłączeniu do układu redukcji szumów (punkt G) powoduje włączenie trybu C. Po krótkotrwałym zwarcie wyprowadzenia 1 płytki do masy, następuje zmiana stanu licznika – pojawia się sygnał wysoki na wyprowadzeniu 1 "1" (na pozostałych niski). Włączone zostają tranzystory T1 i T3. Włączenie T1 powoduje obniżenie napięcia w punkcie

G do połowy napięcia zasilania, co odpowiada trybowi B. Jeśli w obwodzie tranzystora T3 będzie włączona dioda luminescencyjna, zaświeci się sygnalizując włączenie Dolby B. Można zastosować dwukolorową diodę świecącą.



Rys. 4 Obwód drukowany i rozmieszczenie elementów na płytce układu przełączania

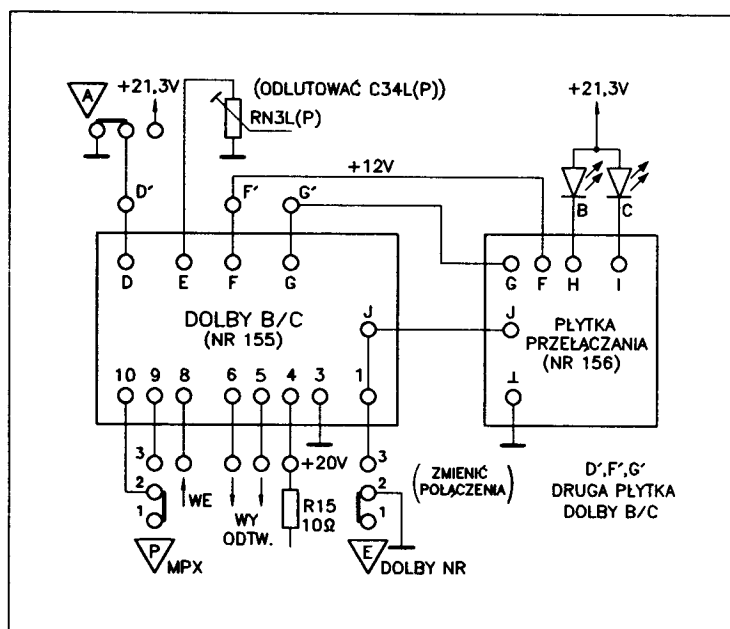


Rys. 3 Obwód drukowany i rozmieszczenie elementów na płytce redukcji szumów

Kolejne krótkotrwałe zwarcie wyprowadzenia płytki 1 do masy spowoduje następną zmianę stanu. Stan wysokiego napięcia pojawi się na nóżce 3 "2" licznika. Włączony zostanie tranzystor T2 zwierając do masy punkt G. Układ redukcji szumów zostanie wyłączony i nie świeci żadna dioda. Kolejne krótkie zwarcie do masy wyprowadzenia 1 spowoduje ponowne wyzerowanie układu i przejście do trybu C itd. Zasilanie płytki przełączania pobierane jest ze stabilizatora 12 V na płycie układu redukcji szumów.

Montaż i uruchomienie

W pierwszej kolejności należy zamontować kołki wyprowadzeń i mostki, następnie elementy RCL i na zakończenie półprzewodniki. Stabilizator LM 7812 (US2) należy zamontować tylko w jednej z płytek. Wyprowadzenia na krawędzi płytek układu redukcji szumów należy wykonać ze srebrzanki 0,8 mm, tak aby było możliwe zamontowanie płytek w płycie głównej magnetofonu. Uruchomienie płytek będzie możliwe po zamontowaniu ich w magnetofonie. W tym celu, najpierw trzeba wymontować jedną z dotychczas wykorzystywanych płytek redukcji szumów. W jej miejsce zamontować nową płytkę Dolby B/C (tą ze stabilizatorem), płytkę przełączania zamontować w pobliżu wyłącznika redukcji szumów stosowanej dotychczas w magnetofonie.



Rys. 5 Połączenie układu redukcji szumu z magnetofonem

Połączyć płytki korzystając ze schematu połączeń przedstawionego na rys. 5. W miejsce diody luminescencyjnej układu redukcji szumów wykorzystywanej dotychczas zamontować diodę dwubarwną.

Wyprowadzenie D połączyć do punktu 14 sekcji A przełącznika zapis-odczyt. Odlutować kondensator C34L(P) na płycie głównej magnetofonu. Wyjście zapisu E podłączyć do punktu po wyprowadzeniu kondensatora połączonym z rezystorem nastawnym RN3L(P). Wymontować rezystor R15 na płycie głównej magnetofonu i w jego miejsce zamontować rezystor 0,125 W 10 Ω. Dotychczasową płytkę redukcji szumów zasilic z nowej płytki, odłączając uprzednio jej zasilanie od wyprowadzenia 4. Nie łączyć wyprowadzeń J płytek przełączania i Dolby B/C. Sprawdzić prawidłowość połączeń i włączyć zasilanie. Sprawdzić poprawność napięć zasilających +12 V na płytkach Dolby B/C, przełączania i starej płytce redukcji szumów. Włączyć obie płytki w tryb pracy Dolby B (CNRS-2). Na wejście LINE podać sygnał z generatora o częstotliwości 400 Hz i wartości skutecznej 100 mV. Potencjometrem zapisu ustawić w kanale ze starą płytką wskaźnik zapisu na 0 dB. Zmierzyć wartość skuteczną napięcia na suwaku rezystora nastawnego RN3L(P) w tym kanale. Potencjometrem zapisu ustawić 0 dB na wskaźniku kanału z nową płytką i rezystorem nastawnym RN3P(L) ustawić taką samą wartość napięcia jak w kanale ze starą płytką. Wyłączyć zasilanie i wymontować starą płytkę, a w jej miejsce zamontować nową i uzupełnić połączenia (połączyć wyprowadzenia J, oraz zmienić połączenia przełącznika E 1,2,3 – CNRS-2). Wyjąć mechanizm zatraskowy tego przełącznika aby uzyskać jego działanie jako chwilowe – niezależne. Powtórzyć podane operacje pomiarowe i regulacyjne traktując jako odniesienie zamontowaną wcześniej płytkę. Następnie można sprawdzić działanie układu redukcji szumów przez dokonanie nagrań i ich odtworzenie.

Wykaz elementów – płytki Dolby B/C ×2

US1	– TEA 0665
US2	– LM7812
D1	– BZP 683 C12V
R9	– 1 kΩ/0,125 W
R4	– 2,2 kΩ/0,125 W 1%
R7	– 3,3 kΩ/0,125 W
R2	– 5,1 kΩ/0,125 W 1%

R8	– 5,6 kΩ/0,125 W
R1, R5, R11	– 10 kΩ/0,125 W
R10	– 33 kΩ/0,125 W
R12	– 33 kΩ/0,125 W 1%
R14	– 47 kΩ/0,125 W
R3	– 68 kΩ/0,125 W
R6, R13	– 82 kΩ/0,125 W 1%
C15	– 4,7 nF/100 V KSF-020
C7, C17	– 4,7 nF/100 V KSF-020 2%

C5 – 10 nF/100 V KSF-020 2%
 C9, C19 – 47 nF/63 V MKS-018-02 5%
 C13 – 100 nF/63 V MKS-018-02
 C10, C20 – 220 nF/63 V MKS-018-02
 C11, C21 – 680 nF/63 V MKS-018-02
 C1, C2 – 1 μ F/25 V 04/U
 C3, C4 – 4,7 μ F/25 V 04/U
 C6, C8, C16, C18 – 10 μ F/25 V 04/U
 C12 – 100 μ F/16 V 04/U
 C22 – 220 μ F/16 V 04/U
 F1 – FDP-01
 L1 – 102 (36mH)
 Płytką drukowaną nr 155

Wykaz elementów – płytką przełącznika $\times 1$

US3 – MCY 74022 (CD 4022)
 T1, T2 – BC 238

T3, T4 – BC237
 D2 – BAVP17
 D3, D4 – Dioda lum. dwu kolorowa
 R20, R25 – 2,2 k Ω /0,125 W
 R15, R16, R17, R18,
 R19, R22, R23, R24 – 4,7 k Ω /0,125 W
 R21 – 10 k Ω /0,125 W
 C14 – 22 nF/25 V KFPf
 C23 – 22 μ F/16 V 04/U
 Płytką drukowaną nr 156

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytką numer 155 – 14.200 zł

płytką numer 156 – 6.000 zł + koszty wysyłki.

◇ R. K.

Połączenie pomiędzy komputerami IBM PC – dokończenie

DB-9	DB-25	Sygnal
1	8	DCD – Data Carrier Detect (wykrywanie fali nośnej)
2	3	RxD – Received Data (dane odbierane)
3	2	TxD – Transmitted Data (dane nadawane)
4	20	DTR – Data Terminal Ready (gotowość urządzenia)
5	7	SGND – Signal Ground (masa sygnałowa)
6	6	DSR – Data Send Ready (gotowość do pracy)
7	4	RTS – Request To Send (żądanie nadawania)
8	5	CTS – Clear To Send (gotowość nadawania)
9	22	RI – Ring Indicator (wskaźnik sygnału wywołania)

W pierwszej części artykułu opisany był sposób połączenia komputerów typu IBM PC przez porty równoległe (CENTRONICS). W tej części opiszemy sposób przygotowania kabli dla połączenia przez porty szeregowy oraz przeprowadzenia transmisji. Standard RS-232C, najczęściej stosowany w komputerach klasy IBM-PC, dopuszcza przesyłanie sygnałów na odległości do 15 m, jednak z praktyki wynika, że zwykle można tę granicę przekroczyć. Wadą transmisji szeregowy jest jej niewielka prędkość. Porty szeregowy RS-232C wykorzystują dwa rodzaje złączy typu D: 25-stykowe (DB-25)

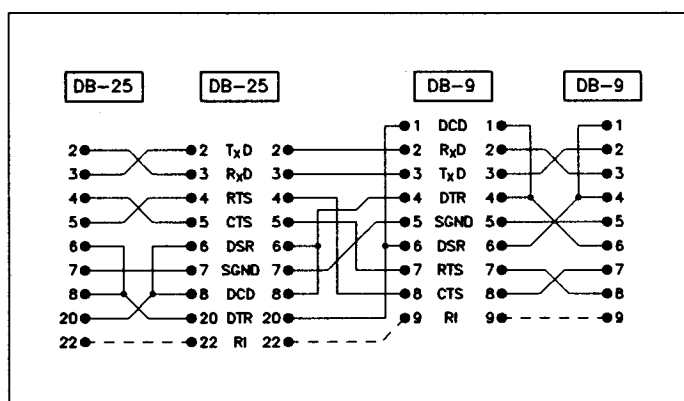
i 9-stykowe (DB-9). Obok przedstawiamy rozmieszczenie sygnałów w obydwu typach złączy.

Połączenie pomiędzy komputerami wykonuje się przy pomocy kabla typu "modem zerowy". Do jego wykonania należy zaopatrzyć się w kabel ekranowany, 7-żyłowy odpowiedniej długości oraz dwa wtyki typu D, odpowiednie do wyjść portów szeregowych w łączonych komputerach (zawsze będą to wtyki "żeńskie" 9 lub 25 stykowe). Na rys. 1 przedstawiono połączenia jakie należy wykonać w kablach dla wszystkich trzech kombinacji wtyków.

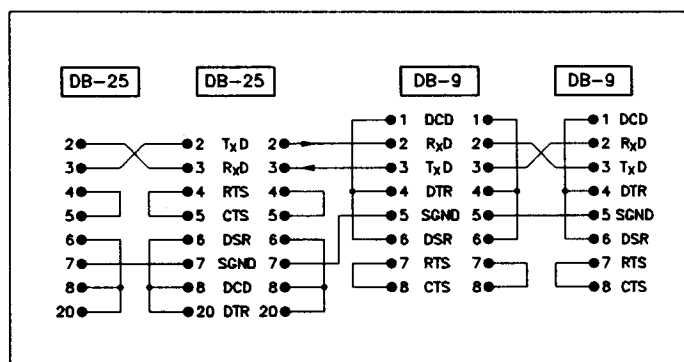
Pierwsza część rysunku przedstawia połączenia sygnałów dla dwóch wtyków 25-stykowych, środkowa część – dla kabla z jednym wtykiem DB-25 i drugim DB-9, a ostatnia – dla dwóch wtyków 9-stykowych. Sygnały DCD i DSR są połączone zworkami na złączach, a sygnał RI jest zbędny. Ekran kabla należy przylutować z obydwu stron do metalowych obudów wtyków.

W wielu przypadkach (np. do kopiowania plików przy użyciu programu Norton Commander), wystarczy wykonanie uproszczonego rozwiązania, w postaci kabla 3-żyłowego. Przykładowe połączenia sygnałów w takim kablu dla wszystkich trzech zestawień wtyków przedstawiono na rys. 2.

W obydwu wtykach wykonuje się wewnętrzne połączenia sygnałów sterujących transmisją i przez kabel przesyłane są tylko sygnały danych. Ponadto kabel nie musi być ekranowany, wystarczające są zwykłe trzy przewody skręcone razem. W tym przypadku każdy z komputerów sam steruje własną transmisją i nie ma możliwości sprzętowego wstrzymania jej przez drugi komputer.



Rys. 1 Schematy połączeń sygnałów
dla kabli 7-żyłowych typu modem zerowy



Rys. 2 Schematy połączeń sygnałów
dla kabli 3-żyłowych typu modem zerowy

Po wykonaniu jednego z opisanych kabli i podłączeniu go do odpowiednich portów obydwu komputerów (w tym momencie komputery powinny być wyłączone!), możemy zainicjować transmisję. Najprostszą sytuację mamy, jeżeli dysponujemy wersją 4 programu Norton Commander, zainstalowaną w obydwu komputerach (lub wersją 3 dla połączenia tylko przez porty szeregowy). Po uruchomieniu tego programu w obydwu komputerach, wywołujemy "PullDn Menu" (funkcja F9), a następnie wybieramy jako zawartość jednego z okien opcję link. W tym momencie musimy poinformować każdy z komputerów z jakiego portu będziemy korzystać oraz który komputer będzie pełnił rolę MASTER (komputer z którego będziemy wykonywać dalsze operacje), a który SLAVE (tylko udostępnia swój dysk i pozostaje zajęty przez cały czas trwania połączenia). Po wybraniu polecenia Link na komputerze MASTER przechodzi on do stanu oczekiwania na połączenie, do czasu wykonania polecenia Link na komputerze SLAVE. Jeżeli połączenie jest prawidłowe, to w jednym z okienek na ekranie komputera MASTER pojawi się zawartość dysku komputera SLAVE, podczas gdy ten będzie wyświetlał informacje o stanie transmisji.

W przypadku informacji o błędzie należy sprawdzić, czy zostały wybrane odpowiednie porty i czy kabel jest połączony prawidłowo. Jeżeli mimo to nie udaje się uzyskać poprawnego połączenia, a port nie był wcześniej wykorzystywany przez inne urządzenie (np. mysz lub drukarkę) należy upewnić się czy nie ma konfliktu przerwań i czy port nie jest uszkodzony.

Ważne jest, aby łączone komputery zasilane były z tej samej fazy sieci energetycznej. Połączenie przy użyciu programu Norton Commander pozwala na łatwe kopiowanie plików pomiędzy komputerami, ale nie umożliwia wykonywania programów z drugiego komputera.

System operacyjny MS-DOS 6.2 również został wyposażony w narzędzia umożliwiające połączenie komputerów, przy czym pierwszy z komputerów, wybrany jako SERVER pozostaje zajęty i udostępnia wszystkie swoje dyski (również floppy) oraz drukarki drugiemu z komputerów, oznaczonemu jako CLIENT. Możliwe jest zarówno kopiowanie plików pomiędzy dowolnymi dyskami jak i wykonywanie programów pobieranych z jednego z dysków SERVER-a, a także drukowanie na drukarce dołączonej do SERVER-a. Wszystko to można uzyskać dzięki poleceniom systemowym INTERLNK i INTERSVR. Szczegółowy opis tych poleceń można znaleźć w licznych książkach opisujących system operacyjny MS-DOS 6.2 i powtarzanie go wydaje się niecelowe. Należy tu jedynie zwrócić uwagę, że dla poprawnego wykonania tych poleceń, w pliku CONFIG.SYS komputera pracującego jako klient należy umieścić linię:

DEVICE=C:\DOS\INTERLNK.EXE

(przy założeniu, że zbiory systemowe znajdują się w katalogu DOS na dysku C:).

Komputer, z którym ma nastąpić połączenie nie musi mieć zainstalowanego systemu MS-DOS 6.2 (wystarczy MS-DOS 3.0 lub nowszy), jednak w tym przypadku połączenie musi być wykonane kablem 7-żyłowym przez port COM1 lub COM2. Po wywołaniu polecenia:

INTERSVR /RCOPY

należy wybrać port (COM1 lub COM2) komputera, do którego będzie odbywała się transmisja i następnie dokładnie wykonać wyświetlone na ekranie polecenia, ustawiające parametry transmisji. Po wykonaniu tych poleceń do bieżącego katalogu drugiego komputera zostaną przesłane pliki niezbędne do nawiązania pełnego połączenia. Podobną operację "klonowania" umożliwia również wersja 4.0 programu Norton Commander.

Na zakończenie porównamy wszystkie sposoby przeprowadzenia połączeń. W poniższej tabeli przedstawiono przybliżone czasy potrzebne na przekopiowanie plików różnej wielkości przy wykorzystaniu programu Norton Commander v.4.0.

kabel	plik:			
	100kB	300kB	1MB	katalog ok.1MB
RS-232C				
kabel 7-żyłowy	10s	30s	95s	105s
kabel 3-żyłowy	10s	30s	100s	105s
CENTRONICS	3s	7s	23s	29s

Powyższe czasy należy traktować jako orientacyjne i mogą one być różne w zależności od konfiguracji łączonych komputerów.

Z przedstawionej tabeli wynika, że najszybszą transmisję uzyskamy przy połączeniu przez porty równoległe, jednak odległość połączenia nie może być zbyt duża. Ponadto nie zawsze mamy do dyspozycji w komputerze dwa porty równoległe i zrealizowanie takiego połączenia

wymaga wówczas każdorazowego odłączania drukarki CENTRONICS. Połączenie takie może być polecane np. do przenoszenia plików pomiędzy komputerem przenośnym typu notebook, a komputerem stacjonarnym.

Do połączenia dwóch komputerów "na stałe" można polecić kabel 7-żyłowy, dołączony do wolnych portów szeregowych. Rozwiązanie takie daje nam możliwość wykorzystywania drukarek i np. myszy przez obydwa komputery i nawiązywania transmisji pomiędzy nimi w dowolnym momencie bez konieczności przełączania kabli. W przypadku zastosowania kabla 3-żyłowego musimy liczyć się z pewnymi ograniczeniami przy wykorzystaniu programów do transmisji, ale często rozwiązanie to jest zupełnie wystarczające.

◇ W. T.

Zasady prenumeraty

Prenumeratę przyjmujemy począwszy od dziewiątego numeru za rok 1994 – po otrzymaniu przez Wydawnictwo ARTKELE kuponu wpłaty. Aby mieć gwarancję, że prenumerata rozpocznie się od dziewiątego numeru prosimy dokonać wpłaty odpowiednio wcześniej, tak aby wypełniony kupon dotarł do Wydawnictwa w terminie do 15 września 1994.

Wypełniając kupon należy wpisać:

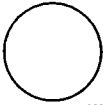
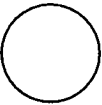
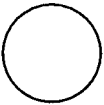
- kwotę (cyframi i słownie) równą wartości zamawianych numerów czasopisma.
- imię i nazwisko oraz adres (koniecznie z kodem pocztowym) prenumeratora. Prosimy o czytelne wypełnienie kuponu, gdyż pozwoli to uniknąć pomyłek.

– odcinek przekazu "Pokwitowanie dla wpłacającego" prosimy zachować.

– zaprenumerowane egzemplarze czasopisma będą wysyłane na adres wskazany przez zamawiającego na odcinku przekazu "Odcinek dla posiadacza rachunku" w rubryce "Adres wysyłki".

– Wydawnictwo ARTKELE nie ponosi odpowiedzialności za problemy wynikłe z błędnego wypełnienia przekazu.

Cena dla prenumeratorów wynosi 16.000 zł wraz z kosztami wysyłki za jeden egzemplarz pisma Praktyczny Elektronik do końca 1994 roku.

Pokwitowanie dla wpłacającego	Odcinek dla posiadacza rachunku	Odcinek dla banku
zł.....	zł.....	zł.....
słownie.....	słownie.....	słownie.....
wpłacający.....	wpłacający.....	wpłacający.....
dokładny adres	dokładny adres	dokładny adres
na rachunek:	na rachunek:	na rachunek:
ARTKELE	ARTKELE	ARTKELE
ul. Prosta 11, Zielona Góra	ul. Prosta 11, Zielona Góra	ul. Prosta 11, Zielona Góra
Komunalny Bank Spółdzielczy	Komunalny Bank Spółdzielczy	Komunalny Bank Spółdzielczy
w Zielonej Górze	w Zielonej Górze	w Zielonej Górze
997283-102847-2541	997283-102847-2541	997283-102847-2541
		
Oplata	Oplata	Oplata
zł.....	zł.....	zł.....
datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.

Wykaz płytek drukowanych

Płytki drukowane można zamawiać w redakcji miesięcznika, lub zakupić w niektórych sklepach elektro- nicznych. Zamówienia na płytki prosimy wysyłać na kartkach pocztowych na adres redakcji. Wzór zamówie- nia podano w numerze 6/94 PE. Płytki zostaną wysłane za zaliczeniem pocztowym. Prosimy także nie wpłacać pieniędzy na konto wydawnictwa, gdyż opłatę za zamówiony towar uiszcza się u listonosza lub na pocztie bez- pośrednio przy odbiorze. Do ceny zamówionych płytek doliczany jest koszt wysyłki, na który składają się opłaty pocztowe i koszty obsługi wysyłek. Wysokość kosztów wysyłki zależy od sumarycznej wartości zamówionych płytek i jest podana na stronie trzeciej w stopce redak- cyjnej.

Przy większym asortymencie zamawianych płytek może zdarzyć się, że nie będziemy w stanie dotrzymać terminu dostawy. Wypadki takie są jednak sporadyczne tym niemniej przepraszamy Czytelników, którzy musieli czekać dłużej.

Ceny płytek obowiązują od 10.08.94.

Wykaz cenowy płytek drukowanych

A. Generator PAL (kpl. 2 płytki)	PE 1/92	54.000 zł
B. Wzmacniacz 2xTDA 2030	PE 1/92	6.000 zł
C. Wzmacniacz 2xTDA 2003	PE 1/92	6.000 zł
D. Wzmacniacz 1xTDA 2030	PE 1/92	6.000 zł
E. Wzmacniacz 1xTDA 2003	PE 1/92	6.000 zł
F. Żamek szyfrowy	PE 1/92	22.000 zł
G. Generator z mostkiem Wiena	PE 1/92	6.000 zł

H. Pływające światła	PE 1/92	7.000 zł
I. Korektor graficzny mono (kpl. 2 płytki)	PE 2/92	47.000 zł
J. Generator funkcyjny	PE 2/92	18.000 zł
K. Zasilacz stabilizowany	PE 2/92	9.000 zł
001 Analizator widma (kpl. 2 płytki)	PE 3/92	39.000 zł
002 Transkoder SECAM-PAL	PE 3/92	19.000 zł
003 Miernik fazy (regulacja skosu)	PE 3/92	8.000 zł
004 Alarm samochodowy (kpl. 2 płytki)	PE 4/92	30.000 zł
005 Detektor zera	PE 3/92	6.000 zł
006 Automatyczny przeł. sygn. video	PE 3/92	20.000 zł
007 A 277D	PE 3/92	7.000 zł
008 A 277D	PE 3/92	11.000 zł
009 Stroboskop samochodowy	PE 5/92	6.000 zł
010 Woltomierz na C 520D wersja LCD	PE 4/92	14.000 zł
011 Woltomierz na C 520D wersja LED	PE 4/92	8.000 zł
012 Wyświetlacz LED CQZP 12	PE 4/92	6.000 zł
013 Wyświetlacz LED CQV 31	PE 4/92	6.000 zł
014 Wyświetlacz LCD CN 4134R	PE 4/92	6.000 zł
015 Wyświetlacz LED CQZL 16	PE 4/92	6.000 zł
016 Regulacja prądu podkładu	PE 4/92	7.000 zł
017 Gwiazda betlejska CD 4015	PE 4/92	12.000 zł
018 Gwiazda betlejska CD 4017	PE 4/92	12.000 zł
019 Gwiazda betlejska listki(5 szt.)	PE 4/92	7.000 zł
020 Wzmacniacz słuchawkowy	PE 5/92	18.000 zł
021 Korektor-sterowanie potencjometrów	PE 4/92	12.000 zł
022 Korektor-potencjometr elektroniczny	PE 4/92	9.000 zł
023 Korektor wyświetlanie nastaw	PE 5/92	30.000 zł
024 Zegar MC 1204	PE 5/92	23.000 zł
025 Fonia czterocewkowa	PE 1/93	6.000 zł

Zamawiam praprenumeratę: «Praktyczny Elektronik» wybrany okres praprenumeraty zaznaczyć krzyżykiem IV kwartał 1994r. 48.000,- Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki - 16.000,-zł ADRES WYSYŁKI: nazwisko (lub firma) ulica/numer domu - kod pocztowy miejscowość kupon ważny do 15.09.1994r.	Zamawiam praprenumeratę: «Praktyczny Elektronik» wybrany okres praprenumeraty zaznaczyć krzyżykiem IV kwartał 1994r. 48.000,- Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki - 16.000,-zł ADRES WYSYŁKI: nazwisko (lub firma) ulica/numer domu - kod pocztowy miejscowość kupon ważny do 15.09.1994r.	Zamawiam praprenumeratę: «Praktyczny Elektronik» wybrany okres praprenumeraty zaznaczyć krzyżykiem IV kwartał 1994r. 48.000,- Cena 1 egzemplarza wraz z kosztami wysyłki - 16.000,-zł ADRES WYSYŁKI: nazwisko (lub firma) ulica/numer domu - kod pocztowy miejscowość kupon ważny do 15.09.1994r.
--	--	--

026	Fonia dwucewkowa	PE 1/93	6.000 zł	085	Odbiornik stereo UKF	PE 10/93	10.700 zł
027	Generator 1 MHz	PE 1/93	6.000 zł	086	Bariera optoelektroniczna	PE 8/93	19.100 zł
028	Pożytywka do zegara MC 1204	PE 5/92	6.000 zł	087	Regulator światła dziennych	PE 9/93	6.000 zł
029	Wyświetlacz do zegara MC 1204	PE 5/92	13.000 zł	088	Częstościomierz – generator	PE 9/93	19.800 zł
030	Termometr z termoregulatorem	PE 5/92	23.000 zł	089	Częstościomierz – licznik	PE 9/93	21.200 zł
031	Termometr	PE 5/92	8.000 zł	090	Częstościomierz – wyświetlacz	PE 9/93	21.200 zł
032	Generator PAL – rozbudowa	PE 5/92	38.000 zł	091	Częstościomierz – sterowanie	PE 10/93	17.400 zł
033	Sygnalizator akustyczny	PE 1/93	6.000 zł	092	Częstościomierz – układ wejściowy	PE 11/93	19.900 zł
034	Analizator – pole odczytowe	PE 1/93	33.000 zł	093	Częstościomierz – układ wejściowy	PE 11/93	13.500 zł
035	Uniwersalny zasilacz	PE 1/93	10.000 zł	094	Częstościomierz – preskaler 150 MHz	PE 12/93	6.000 zł
036	Betametr	PE 1/93	35.000 zł	095	Radiotelefon na pasmo 27 MHz	PE 9/93	12.000 zł
037	Dekoder PAL TC 500D/E	PE 3/93	15.000 zł	096	Mówiący układ ISD 1020A	PE 9/93	12.900 zł
038	Dekoder PAL R202/A	PE 3/93	19.000 zł	097	Pożytywka	PE 9/93	6.800 zł
039	Skala UKF	PE 2/93	6.000 zł	098	Przetwornik U/f	PE 10/93	7.700 zł
040	Zegar MC 1206	PE 2/92	24.000 zł	099	Przetwornik f/U	PE 10/93	21.500 zł
041	Zegar MC 1206 – wyświetlacz	PE 2/93	11.000 zł	100	Miernik wysterowania z pamięcią	PE 11/93	29.400 zł
042	Zegar MC 1206 – wzmacniacze	PE 2/93	6.000 zł	101	Regulator obrotów silnika	PE 10/93	10.600 zł
043	Zegar MC 1206 – układ ciągłego wysw.	PE 2/93	24.000 zł	102	Korektor sygnału video	PE 12/93	12.000 zł
044	Betametr – układ parowania	PE 2/93	14.000 zł	103	Kompresor dynamiki do CB radio	PE 11/93	6.000 zł
045	Miliwoltomierz ICL 7107	PE 2/93	8.000 zł	104	Zasilacz 13,8/9 V	PE 11/93	7.700 zł
046	Miliwoltomierz ICL 7107 – wyświetlacz	PE 2/93	8.000 zł	105	Wzm. mocy do radiotelefonu 27 MHz	PE 11/93	5.900 zł
047	Wyłącznik zmierzchowy	PE 3/93	6.000 zł	106	Wzmacniacz mocy TDA 2822	PE 11/93	5.800 zł
048	Zegar MC 1206 – sekundy cyfrowe	PE 3/93	12.000 zł	107	Zasilacz laboratoryjny 3-30 V/5 A	PE 12/93	45.800 zł
049	Zegar MC 1206 – sekundy analogowe	PE 3/93	60.000 zł	108	Wzmacniacz mocy 150 W	PE 12/93	38.700 zł
050	Druk uniwersalny	PE 4/93	27.000 zł	109	Układ logarytmujący	PE 12/93	11.100 zł
051	Mówiący dzwonek	PE 3/93	30.000 zł	110	Termometr -50 +100°C	PE 1/94	16.500 zł
052	Sygnalizator napięcia akumulatora	PE 3/93	7.000 zł	111	Automat Losujący	PE 1/94	32.200 zł
053	Kwarcowy generator 50 Hz	PE 4/93	6.000 zł	112	Automatyczny wyłącznik szyby tylnej	PE 12/93	5.000 zł
054	Wzmacniacz antenowy UKF	PE 4/93	7.000 zł	114	Prosty tester tranzystorów	PE 1/94	6.000 zł
055	Zasilacz do wzmacniacza antenowego	PE 4/93	6.000 zł	113	Stół mikserski – wzmacniacz kanałowy	PE 3/94	17.000 zł
056	Wzmacniacz mocy 40 W	PE 4/93	11.000 zł	115	Wzmacniacz mocy – zabezpieczenie	PE 1/94	13.800 zł
057	Zasilacz wzm. z reg. barwy dźwięku	PE 5/93	15.000 zł	116	Blokada tarczy telefonicznej	PE 2/94	14.100 zł
058	Wzmacniacz z regulacją barwy dźwięku	PE 5/93	38.000 zł	117	Częstościomierz – wyświetlacz WA	PE 1/94	6.000 zł
059	Minutnik	PE 4/93	6.000 zł	118	Częstościomierz – wzm. segmentów	PE 1/94	6.600 zł
060	Druk uniwersalny	PE 4/93	27.000 zł	119	Termometr – automatyka	PE 2/94	6.000 zł
061	Miernik wysterowania	PE 4/93	8.000 zł	120	Termometr – zasilanie bateryjne	PE 2/94	6.000 zł
062	Przedwzmacniacz gramofonowy RIAA	PE 4/93	11.000 zł	121	Ośmiokanałowa przystawka do oscylosk.	PE 2/94	39.600 zł
063	Pływające światła II	PE 6/93	8.000 zł	122	Konwerter UKF/FM + Dł/Śr	PE 2/94	6.400 zł
064	Tranzystorowy korektor graf. – we/wy	PE 6/93	7.000 zł	123	Konwerter UKF/FM	PE 2/94	6.000 zł
065	Tranzystorowy korektor graf. – filtry	PE 6/93	30.000 zł	124	Dekoder Pal do OTVC Rubin 714	PE 3/94	27.100 zł
066	Układ opóźnionego załączania kolumn	PE 6/93	7.000 zł	125	Przystawka wobulacyjna	PE 3/94	12.100 zł
067	Dekoder kodu BCD z wyświetlaczem	PE 7/93	10.000 zł	126	Echo do CB radio	PE 3/94	11.400 zł
068	Klucz elektronowy – klawiatura	PE 5/93	17.000 zł	127	Bootselektor do Amigi	PE 3/94	6.000 zł
069	Klucz elektronowy	PE 5/93	29.000 zł	128	Automatyczny wył. oświetlenia sam.	PE 4/94	6.000 zł
070	Korektor graf. – pamięć charakteryst.	PE 7/93	59.000 zł	129	Tranzystorowy konwerter UKF FM	PE 4/94	12.900 zł
071	Fonia do odbioru programu POLONIA	PE 5/93	8.000 zł	130	Spowalniacz do Amigi	PE 4/94	7.100 zł
072	Pływające światła – generator	PE 6/93	6.000 zł	131	Stół mikserski – wzmacniacz sumy	PE 4/94	12.400 zł
073	Generator sygnałowy 65,5÷74 MHz	PE 5/93	20.000 zł	132	Generator znaczników	PE 4/94	8.100 zł
074	Sonda logiczna CMOS-TTL	PE 6/93	12.000 zł	133	"Przedłużacz" do pilota	PE 4/94	6.000 zł
075	Sonda CMOS-TTL z wysw. cyfr.	PE 6/93	14.000 zł	134	Stół mikserski – zasilacz	PE 5/94	7.100 zł
076	Sonda – generator 1 kHz	PE 7/93	12.000 zł	135	Zdalne ster. – pilot	PE 5/94	27.500 zł
077	Sonda – woltomierz	PE 7/93	29.000 zł	136	Zdalne ster. – wzmacniacz wstępny	PE 5/94	6.000 zł
078	Fonia stereo do odbioru Astry	PE 6/93	14.000 zł	137	Zdalne ster. – odbiornik	PE 5/94	26.500 zł
079	Automatyczny włącznik tunera TV-SAT	PE 10/93	6.000 zł	138	Przedwzm. Hi-Fi – układy analogowe	PE 5/94	33.400 zł
080	Elektroniczna konewka	PE 7/93	17.000 zł	139	Zegar LM 8560	PE 5/94	15.100 zł
081	Dyskotekowe urządzenie iluminofon.	PE 7/93	50.000 zł	140	Zdalne ster. – dekodek rozk. analog.	PE 7/94	38.000 zł
082	Wzmacniacz odczytu do magnetofonu	PE 8/83	17.500 zł	141	Zdalne ster. – sterowanie potencj.	PE 6/94	7.800 zł
083	Komarotapka	PE 8/93	7.500 zł	142	Zewnętrzna stacja dysków do Amigi	PE 6/94	12.800 zł
084	Tester tranzystorów	PE 8/93	12.500 zł	143	Licznik do magnetofonu	PE 6/94	22.600 zł

144	Aktywna sonda do oscyloskopu	PE 6/94	6.000 zł
145	Układ do przegr. taśm magnetowid.	PE 6/94	14.900 zł
146	Przedwzm. Hi-Fi – mikroprocesor	PE 7/94	42.000 zł
147	Przedwzm. Hi-Fi – wyświetlacz	PE 7/94	15.000 zł
148	Ładowarka do akumulatorów	PE 7/94	17.000 zł
149	Sampler do Amigi	PE 7/94	10.000 zł
150	Oscyloskop – zasilacz	PE 7/94	33.700 zł

151	Oscyloskop – generator i synchro.	PE 8/94	33.700 zł
152	Oscyloskop – wzmacniacz X i Z	PE 8/94	27.000 zł
155	Dolby B/C – reduktor szumów	PE 8/94	14.200 zł
156	Dolby B/C – układ przetw. zła	PE 8/94	6.000 zł
157	Zdalne ster. – potencjometry elektr.	PE 8/94	20.700 zł
158	Wzmacniacz 100 W	PE 8/94	74.400 zł
159	Przetwornica do świetlówek	PE 8/94	9.500 zł

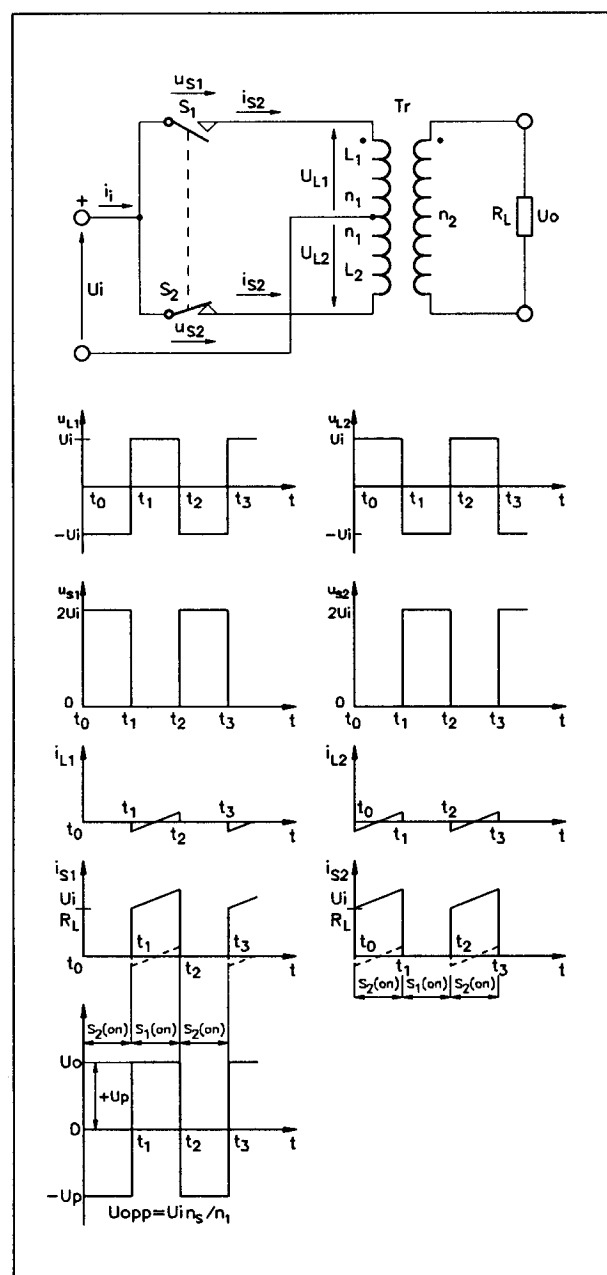
Przetwornica do zasilania świetlówek

W artykule opisano prosty układ przetwornicy przeciwsoonej dostarczającej napięcia $250 \div 350$ V. Przetwornica zasilana jest napięciem stałym 12 V z akumulatora samochodowego. Zastosowania tego układu są szerokie, gdyż na jego podstawie można zbudować przetwornice małej mocy o różnych napięciach wyjściowych.

Zaletą przetwornic przeciwsoonych jest mała rezystancja wyjściowa, oraz możliwość pracy w szerokim zakresie zmian mocy pobieranej przez obciążenie. Przetwornice tego typu buduje się na zakres mocy począwszy od pojedynczych watów do kilkuset watów. Przetwornice przeciwsoone należą do grupy przetwornic jednoktowych, w których przekazywanie energii do obciążenia odbywa się bezpośrednio tzn. bez gromadzenia jej w rdzeniu jak to ma miejsce w przetwornicach dwuktowych. Mogą one pracować w układach samowzbudnych (z reguły tam gdzie nie jest wymagana duża stabilność częstotliwości wyjściowej), lub obcowzbudnych. Ze względu na wykorzystanie transformatora przetwornice przeciwsoone można podzielić na układy z transformatorem nasyconym, albo nienasyconym. Na rysunku 1 zamieszczono schemat poglądowy ilustrujący zasadę działania przetwornicy przeciwsoonej, wraz z przebiegami prądów i napięć.

Zasada działania przetwornicy przeciwsoonej polega na okresowym, naprzemiennym przykładaniu napięcia wejściowego do uzwojenia pierwotnego transformatora TR. Włączania napięcia dokonuje się przy pomocy sprzężonych przełączników S1 i S2. Zwarcie włącznika S2 powoduje doprowadzenie napięcia stałego do uzwojenia L2 transformatora. W wyniku tego przez uzwojenie zaczyna płynąć prąd I_{S2} proporcjonalny do wartości obciążenia R_L . Przepływ prądu przez uzwojenie pierwotne wywołuje powstanie strumienia magnetycznego w rdzeniu transformatora i wyindukowanie się napięcia w uzwojeniu wtórnym n_2 . Napięcie wyjściowe U_0 jest proporcjonalne do napięcia wejściowego i przekładni transformatora. Na rysunku linią przerywaną zaznaczono przepływ prądu w przetwornicy idealnej przy braku obciążenia. W tym przypadku wartość średnia prądu pobierana przez układ jest równa zero. Po chwili włącznik S2 zostaje otwarty, a włącznik S1 zamknięty. Przepływ prądu I_{S1} powoduje zmianę kierunku strumienia magnetycznego w rdzeniu (na skutek przeciw-

nego kierunku nawinięcia tego uzwojenia), co pociąga za sobą zmianę kierunku napięcia wyjściowego.



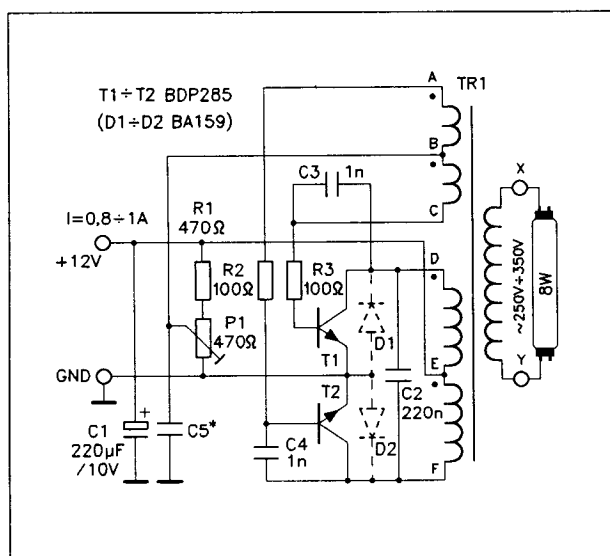
Rys. 1 Schemat poglądowy przetwornicy przeciwsoonej

Można więc powiedzieć, że przetwornica przeciw-sobna dokonuje transformacji napięcia wejściowego tak jak zwykły transformator sieciowy. Zmienne napięcie na wejściu tego transformatora uzyskuje się dzięki naprzemiennemu przykładaniu napięcia do dwóch połówek uzwojenia pierwotnego.

Opis układu

W praktycznych rozwiązaniach przetwornic przeciw-sobnych jako włączniki S_1 i S_2 stosuje się tranzystory lub tyrystory. Na rysunku drugim zamieszczono schemat przetwornicy samowzbudnej z transformatorem nasyconym pracującej w układzie Royera. W stosunku do układu z rys.1 dodano dodatkowe uzwojenia A-B i B-C, włączone w obwody baz tranzystorów T1 i T2. Dodatkowo w układzie umieszczono dzielnik napięcia R2, P1 mający na celu wstępne spolaryzowanie tranzystorów i umożliwienie wzbudzenia się układu.

Po włączeniu napięcia zasilania przez obydwie tranzystory zaczyna płynąć niewielki prąd spowodowany wstępną polaryzacją baz tych tranzystorów. Prądy płynące przez tranzystory przepływają przez uzwojenia pierwotne E-D i E-F transformatora. Wywołują one w obwodzie magnetycznym powstanie przeciwnie skierowanych strumieni magnetycznych. Przy całkowitej identyczności parametrów tranzystorów, uzwojeń pierwotnych sumaryczny strumień magnetyczny w rdzeniu transformatora byłby równy zeru. Symetria taka nigdy się nie zdarza, dlatego też na skutek niesymetrii strumień magnetyczny wywołany przepływem prądu przez jeden z tranzystorów wytworzy wypadkowy strumień magnetyczny w rdzeniu. Spowoduje to wyindukowanie się napięcia we wszystkich uzwojeniach transformatora. Założmy, że w naszym układzie przeważał prąd tranzystora T1.



Rys. 2 Schemat ideowy przetwornicy

Uzwojenia "bazowe" A-B i B-C, są włączone w taki sposób, że jedno z nich powoduje zwiększanie prądu w

obwodzie bazy tranzystora T1, a drugie w tym samym czasie blokuje tranzystor T2. Efektem tego tranzystor T1 zostaje nasycony, a T2 zatkany. W czasie otwarcia tranzystora T1 prąd płynący przez jego kolektor wzrasta liniowo powodując także liniowy wzrost strumienia magnetycznego i co za tym idzie dalsze utrzymanie prądu bazy. Sytuacja taka trwa, aż do chwili kiedy rdzeń zostanie transformatora zostanie nasycony. W tym momencie impedancja obwodu kolektora gwałtownie spada, powodując gwałtowny wzrost prądu kolektora T1. Na skutek nasycenia rdzenia wzrost prądu kolektora nie powoduje wzrostu prądu bazy T1 i tranzystor ten zaczyna wychodzić z nasycenia. W momencie wyjścia z nasycenia tranzystora T1 napięcie indukowane w uzwojeniach transformatora równa się zero, powodując dalsze zmniejszanie prądu kolektora. W efekcie tego strumień magnetyczny indukowany w rdzeniu zmienia swój kierunek, pociągając za tym zmianę kierunku indukowanych w uzwojeniach napięć. Prowadzi to do zablokowania tranzystora T1 i otwarcia tranzystora T2. Dalej cały cykl powtarza się.

Jak już wcześniej powiedziano w układzie niezbędna jest niewielka asymetria niezbędna do wzbudzenia drgań. Wywołuje ona jednak niekorzystne polaryzowanie transformatora składową stałą, dlatego też transformator powinien posiadać niewielką szczelinę w obwodzie magnetycznym (stosuje się zwykle rdzeń ze szczeliną).

Pociąga to za sobą spadek indukcyjności uzwojenia pierwotnego, szczególnie w przypadku przetwornic zwiększających napięcie wejściowe, i wzrost częstotliwości pracy, a także pogorszenie sprawności. W opisanym przetwornicy zastosowano dodatkowy kondensator C2 tworzący z uzwojeniem pierwotnym D-F obwód rezonansowy, obniżający częstotliwość pracy. W takim układzie przebiegi napięcia mają kształt sinusoidalny, a nie prostokątny.

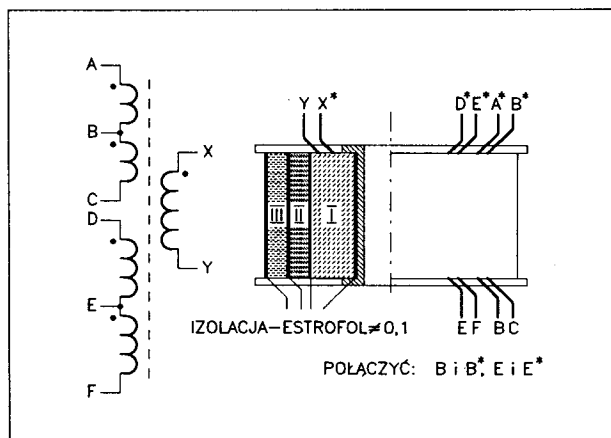
Dodatkowe kondensatory C3 i C4 ograniczają możliwości powstawania pasożytniczych wzbudzeń na wysokich częstotliwościach.

Do uzwojenia wtórnego podłączono świetlówkę o mocy 8 W. Po włączeniu zasilania napięcie wyjściowe wynosi ok. 700 V_{pp} i powoduje zapłon świetlówki. Po zapłonie wzrasta obciążenie przetwornicy i napięcie wyjściowe spada do ok. 250÷350 V. Częstotliwość pracy wynosi ok. 30 kHz, gwarantując tym samym pewny zapłon i stabilne świecenie świetlówki. Prąd pobierany przez układ wacha się w granicach 0,8 do 1 A, ze źródła o napięciu 12 V. Sprawność układu wynosi ok. 60%.

Montaż i uruchomienie

Transformator przetwornicy nawinięto na rdzeniu kubkowym wykonanym z ferrytu F 1001 o wymiarach 24×16 i stałej rdzenia $A_L = 160 \text{ nH/zw}^2$. Zamiast podanego rdzenia można zastosować rdzeń wykonany z ferrytu F2001 o innej stałej rdzenia. Nie można stosować rdzeni mniejszych od podanego, gdyż nie zagwarantują one wystarczającej mocy wyjściowej. Stosowany

rdzeń powinien posiadać szczelinę, którą można poznać patrząc pod światło na kolumnę środkową złożonych ze sobą dwóch połówek. Oprócz tego rdzenie ze szczeliną mają stałą A_L z reguły mniejszą od 1000 nH/zw².



Rys. 3 Sposób wykonania cewki przetwornicy

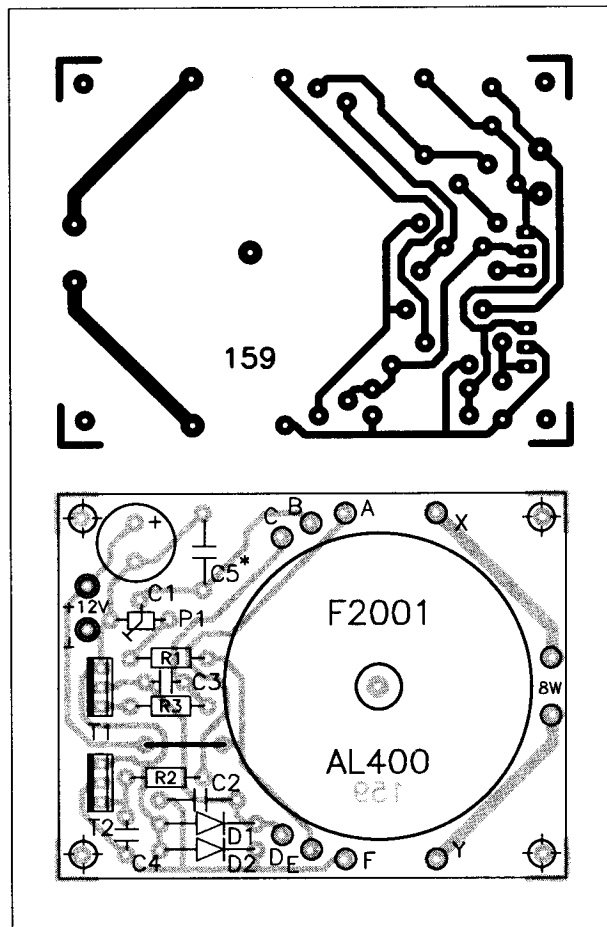
Na rysunku 3 pokazano sposób nawinięcia uzwojeń transformatora. W pierwszej kolejności nawija się uzwojenie wtórne (X-Y) – 280 zwojów drutem o średnicy ϕ 0,1 mm. Początek i koniec uzwojenia powinien być wykonany z linki 7×0,12 lub podobnej umieszczonej w izolacji, którą lutuje się do przewodu nawojowego. Nawijanie uzwojenia zaczyna się linką, którą można przykleić do karkasu kawałkiem taśmy klejącej. Każdą warstwę należy izolować przy pomocy folii estrofol (2÷3 zwoje folii). Całe uzwojenie izoluje się dodatkowo 7 warstwami folii. Stosowanie przekładek z folii pomiędzy poszczególnymi warstwami uzwojenia wyeliminuje możliwość powstania przebiegów.

Uzwojenie kolektorowe D-E i E-F wykonuje się przez bifilarne nawinięcie (jednocześnie dwoma drutami) 10 zwojów drutem o średnicy ϕ 0,8÷1 mm. Podobnie wykonuje się uzwojenie bazowe A-B, B-C drutem ϕ 0,3÷0,3 mm nawijając 2 zwoje. Wyprowadzenia uzwojenia wtórnego powinno zostać umieszczone po przeciwnej stronie karkasu niż uzwojenia pierwotne. kierunki nawinięcia uzwojeń kolektorowych i bazowych muszą być jednakowe (nie dotyczy to uzwojenia wtórnego).

Nawinięty karkas umieszcza się w rdzeniu ferrytowym, uważając, aby nie "przyciąć" przewodów, ani nie ukruszyć rdzenia. Transformator można przykręcić do płytki śrubą M3 wykonaną z mosiądzu. Pod główkę śruby wskazane jest włożenie podkładki wykonanej z linoleum, lub innego tworzywa plastycznego o grubości ok. 1 mm. Rdzeń należy "ściągnąć" dość mocno, ale z "czuciem", gdyż ferryt jest kruchy, a szczelina umieszczona na środkowej kolumnie rdzenia może spowodować pęknięcie rdzenia (przy rdzeniach kubkowych bez szczeliny ryzyko pęknięcia jest mniejsze).

Początki uzwojeń bazowych A-B i B-C oznaczono jako A* i B*, a końce jako B i C i wyprowadzono na górze i dole karkasu. Następnie połączono ze sobą końce

B i B*, tworząc w ten sposób odczep wyprowadzony po środku uzwojenia. Podobnie postępuje się w przypadku uzwojeń kolektorowych. Kolejność wyprowadzeń jest bardzo istotna i nie wolno tu popełnić pomyłki, gdyż układ nie będzie pracował.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Tranzystory T1 i T2 umieszczono na radiatorze o powierzchni ok. 100 cm². Kolektory tranzystorów muszą zostać odizolowane od radiatora przekładką (kawałkiem miki).

Po włączeniu zasilania należy sprawdzić oscyloskopem kształt przebiegu sinusoidalnego na kolektorach tranzystorów T1 i T2. Amplituda przebiegu powinna mieć wartość zbliżoną do napięcia zasilania układu, a częstotliwość powinna zawierać się w granicach 25÷35 kHz. Jeżeli kształt różni się od sinusa można skorygować go ustawieniem potencjometru P1. Częstotliwość ustawia się zmieniając wartość kondensatora C2.

Jeżeli mimo to układ nie będzie pracował poprawnie można jeszcze wlutować kondensator C5* o eksperymentalnie dobranej pojemności z przedziału 10÷220 nF MKSE-018-02.

W oparciu o płytkę drukowaną można wykonywać inne przetwornice przeciwsołone, publikowane w literaturze elektronicznej. Dlatego też na płytce przewidziano

miejsce na diody D1 i D2 zabezpieczające tranzystory T1 i T2 przed przepięciami, które w opisanym układzie nie są wykorzystywane (na schemacie ideowym zaznaczono je linią przerywaną).

Wykaz elementów

T1, T2	– BDP 285 (BDP 395)
R1	– 470 Ω /0,25 W
R2, R3	– 100 Ω /0,125 W
P1	– 470 Ω TVP 1232
C3, C4	– 1 nF KFP
C2	– 220 nF/100 V MKSE-018-02

C1	– 200 μ F/16 V 04/U
C5*	– 10÷220 nF MKSE-018-02 patrz opis w tekście
TR1	– patrz opis w tekście

płytką drukowaną numer 159

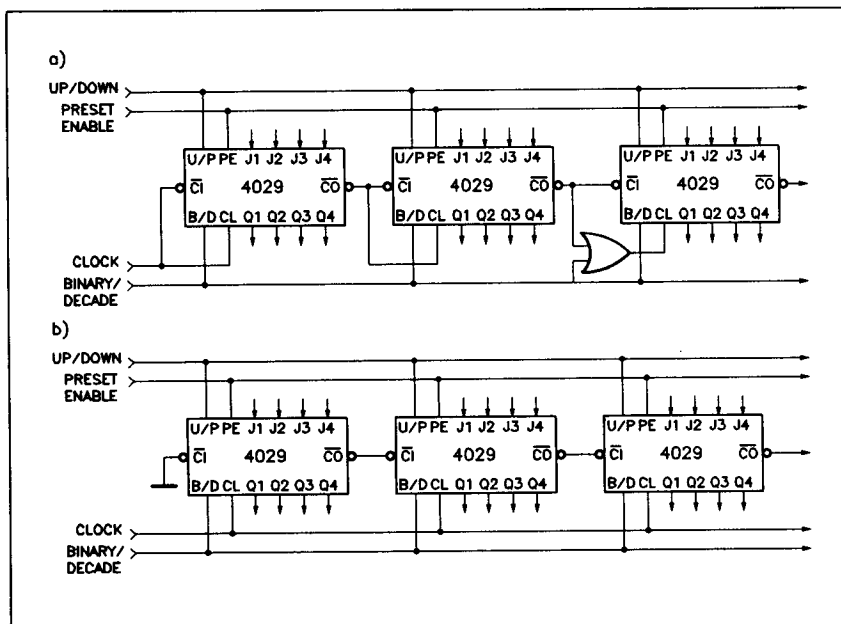
Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 9.500 zł + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Dokończenie tekstu ze strony 2.

Licznik 4029 można w powyższy sposób wykorzystać do budowy przetwornika CA. Na rysunku 5 przedstawiono przykładowe zastosowanie licznika do wytwarzania przebiegu trójkątnego. Kolejne impulsy zegarowe doprowadzone do wejścia układu powodują zwiększanie zawartości licznika i skokowy wzrost napięcia wyjściowego. Po zapełnieniu się licznika wyjście CARRY OUTPUT zmienia swój stan na niski i synchronicznie w stosunku do zegara powoduje pojawienie się dodatniej szpilki na wyjściu bramki NOR, zmieniając stan wyjścia Q przerzutnika D na przeciwny. Pociąga to za sobą zmianę kierunku zliczania. Podobna sytuacja ma miejsce w momencie osiągnięcia przez licznik stanu zerowego. Wejście PE licznika i wejścia R lub S przerzutnika można wykorzystać do zadawania warunków początkowych po włączeniu zasilania. Na rysunku 5 nie zachowano proporcji pomiędzy amplitudami sygnałów cyfrowych i sygnału trójkątnego pojawiającego się na wyjściu układu. Amplituda sygnału trójkątnego zawiera się pomiędzy masą, a 15/24 napięcia zasilania.



Rys. 6 Schematy połączenia kaskadowego liczników 4029

Przy łączeniu kaskadowym liczników wykorzystywane jest wyjście i wejście pożyczki CARRY OUTPUT i CARRY INPUT.

Sygnał CARRY OUTPUT (aktywny poziom niski) pojawia się w momencie kiedy licznik osiągnie stan maksymalny przy zliczaniu w przód (1111 podczas pracy dwójkowej, lub 1001 podczas pracy dziesiętnej), lub stan zerowy podczas zliczania do tyłu. Warunkiem koniecznym pojawienia się sygnału CARRY OUTPUT jest stan niski na wejściu CLOCK ENABLE/CARRY INPUT. Wejście CARRY INPUT łączy się z masą lub z wyjściem CARRY INPUT licznika poprzedzającego. Na rysunku 5 przedstawiono przykłady połączenia kaskadowego kilku liczników rewersyjnych.

Na rys. 6a przedstawiono połączenie równoległe liczników. W układzie tym na wyjściach CO mogą pojawić się dodatkowe ujemne szpilki powstające na skutek różnego czasu propagacji sygnałów w poszczególnych licznikach. Nie zakłóca to pracy kaskady. Jeżeli jednak sygnały CO są wykorzystywane do sterowania innych układów reagujących na zbocza konieczne jest zastosowanie dodatkowej bramki NOR tak jak pokazano to przy ostatnim liczniku.

Układ z rys. 6b jest licznikiem szeregowym. Dla poprawnej pracy tej kaskady wymaga się, aby zmiana kierunku zliczania dokonywana była w czasie trwania niskiego poziomu sygnału wejściowego CLOCK.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Bezpośrednio do domu,
niezawodne i terminowe dostawy
Praktycznego Elektronika
zapewni prenumerata.
Warunki prenumeraty i blankiety wpłat
zamieszczane są w środku numerów
5, 8, 11 i 12.
Pamiętaj, pomyśl o tym już dziś.



S.A.

ul. Świdnicka 38
58-200 Dzierżoniów

Pragniemy Państwa poinformować, że DIORA S.A. specjalizuje się, między innymi w produkcji urządzeń do oczyszczania, jonizacji, oraz nawilżania powietrza w małych pomieszczeniach np. w warunkach domowych, biurowych itp.

Kierowane do handlu urządzenia są opracowywane we własnym Biurze Projektowym we współpracy ze specjalistycznymi firmami krajowymi i posiadają atesty lub opinie na temat pozytywnego oddziaływania na otoczenie, w tym szczególnie ludzi chorych na alergię. Kopie tych dokumentów są do dyspozycji zainteresowanych.

Aktualnie oferujemy: Elektrostatyczny filtr powietrza EFP-102 Chemiczny filtr powietrza CFP-102

Pragniemy podkreślić, że cena naszych elektrofiltrów jest absolutnie konkurencyjna również w stosunku do dostępnych na naszym rynku urządzeń importowanych.

Zwracamy się do Państwa z propozycją negocjacji na temat podpisania stałej umowy dealerskiej, w tym również z prawem wyłączności sprzedaży hurtowej w uzgodnionych regionach. Możliwe do negocjacji ceny zbytu, w zależności od formy umowy i obrotów, mogą kształtować się na poziomie do 10% poniżej ceny hurtowej DIORA S.A.

W przypadku zainteresowania naszą propozycją, prosimy o kontakt z Biurem Sprzedaży i Obsługi Serwisowej tel. 31-08-22 lub 32-29-59, fax 32-25-09.

Radio MINI FM stereo
płytki + opis 50000, kit 200000
Sterownik węży na EPROM'ie kit 190000
Booster 2x20W kit 290000
Sklep: Bydgoszcz, ul. K. Jadwigi 18
Wysyłkowo:
SCREEN ul. Bydgoska 21
89-500 Tuchola (0-531-4) 23-65

Zakupimy używane
(nowe) 8749,
Gdynia 24-17-17

Sprzedam
wobuloskop
do 1250 MHz
tel. 57-16-20
Wrocław

Korektor stereo 2x5
punktów + elementy
wchodzące w skład
płytki 190.000 + porto
"RABTRONIC"
63-600 Kępno
ul. Kwiatowa 15

Wysokiej klasy końcowe wzmacniacze mocy
(0,005%), uruchomione stopnie mocy (płytki)
oraz zabezpieczenia zestawów głośniko-
wych. Spełniamy wszystkie wymogi klienta,
szybkie terminy, wysoka jakość usług oraz
wykonujemy niestandardowe zamówienia.
Katalog wyrobów przesyłamy gratis po
przesłaniu koperty zwrotnej + znaczek na
adres: **Bursztyka Bogdan**
82-300 Elbląg-1 skr.22

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U- $\approx$ 0...750V	pięć zakresów	
I- $\approx$ 0...2A	5/200 μ A	Bp 1%
R 0...2M Ω	5/200 Ω	Bp 1,5%
C 2pF...2 μ F	5/200 pF	Bp 3%
f 10Hz...15MHz	6/2000Hz	Bp 2%
G 3Hz...500kHz	2,5V (TTL)	

Pomiar diod i β tranzystorów

Płytki dwustronna 179x143,
wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED,
zasilanie - transformator 2x12 V/1 A.

345 tys. - płytki + części + instrukcja
48 tys. - zestaw Isostatów
59 tys. - obudowa plastikowa bez otworów
D. F. Elektronik
ul. Duża Góra 37/53
30-857 KRAKÓW tel. 55-90-24

SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
ARTYKUŁÓW ELEKTRONICZNYCH
W katalogu 5/94:
- zestawy do samodzielnego montażu
- obwody drukowane
- transformatory sieciowe
- literatura
Katalog: 10.000 zł + koperta A4
Janusz Gąsiorek ul. Wojska Polskiego 10/4
67-100 NOWA SÓL tel. 738-11
ZAWSZE AKTUALNE!

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ PODZESPOŁÓW I ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH

Po otrzymaniu koperty zwrotnej
(ze znaczkiem)
wysyłamy bezpłatny katalog
adres **"UNIPOL"**
korespondencja: **skr. poczt. nr 25**
07-202 WYSZKÓW